

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 61 502 A 1**

⑤① Int. Cl.7:  
**G 02 B 26/12**

②① Aktenzeichen: 199 61 502.0  
②② Anmeldetag: 20. 12. 1999  
②③ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

**DE 199 61 502 A 1**

③① Unionspriorität:  
10365095 22. 12. 1998 JP  
11075544 19. 03. 1999 JP  
  
⑦① Anmelder:  
Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
  
⑦④ Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑦② Erfinder:  
Yoshimaru, Akito, Yokohama, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Optische Scanvorrichtung**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine optische Scan- bzw. Strahl-  
tastvorrichtung und ein Bilderzeugungssystem mit einer  
solchen optischen Scanvorrichtung. Die optische Scan-  
vorrichtung umfasst eine Anzahl von Lichtquellen, die er-  
ste und zweite Lichtstrahlen emittieren. Eine erste bzw.  
zweite Kopplungslinseneinheit koppelt den ersten bzw.  
zweiten Lichtstrahl ein. Eine drehbewegliche Ablenkein-  
richtung (Polygonspiegel) mit Paaren von sich jeweils ge-  
genüberliegenden Reflexionsoberflächen lenkt den er-  
sten Lichtstrahl durch eine der Reflexionsoberflächen in  
eine erste Richtung ab und lenkt den zweiten Lichtstrahl  
durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine zwei-  
te Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung ab.  
Eine erste bzw. zweite Bildgebungseinheit scant über eine  
Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums durch Ab-  
bilden und Ablenken des abgelenkten ersten Lichtstrahls  
auf die Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte einer  
Hauptscanzeile bzw. scant über die Bildoberfläche durch  
Abbilden und Ablenken des abgelenkten zweiten Licht-  
strahls auf die Bildoberfläche entlang einer zweiten Hälfte  
der Hauptscanzeile, so dass die erste und zweite Hälfte  
auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig  
verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn die drehbewegli-  
che Ablenkeinrichtung gedreht wird.

**DE 199 61 502 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optische Scanvorrichtung bzw. einen optischen Scanner gemäß den Ansprüchen 1, 7, 8 bzw. 17, die eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums in einer Hauptscanrichtung linear scant bzw. abtastet, indem das fotoleitfähige Medium mit einem Lichtstrahlmuster belichtet wird, um so auf der Bildoberfläche ein Bild zu erzeugen. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Bilderzeugungssystem nach Anspruch 16. Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann bei einem optischen Schreibmodul zur Verwendung in Bilderzeugungssystemen, wie beispielsweise digitalen Kopierern, Druckern oder Faxgeräten, Anwendung finden.

Aus dem Stand der Technik ist ein Bilderzeugungssystem bekannt, beispielsweise ein digitaler Kopierer, Drucker oder ein Faxgerät, das ein Bild mit großer Größe reproduziert, beispielsweise mit DIN A0- oder DIN A1-Größe. Für gewöhnlich sind die Bilderzeugungssysteme von dieser Art mit einer optischen Scanvorrichtung ausgestattet. Die optische Scanvorrichtung scant in einer Hauptscanrichtung über die Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums, indem das fotoleitfähige Medium mit einem Lichtstrahlmuster belichtet wird, um so auf der Bildoberfläche ein Bild zu erzeugen. Um die Wiedergabe von großformatigen Kopien zu bewerkstelligen, muss bei der optischen Scanvorrichtung der effektive Scanbereich auf der Bildoberfläche vergrößert werden, um die gewünschte Größe abzudecken.

Wenn man beabsichtigt, den effektiven Scanbereich der optischen Scanvorrichtung zu vergrößern, begegnet man bei der optischen Scanvorrichtung gewissen technischen Beschränkungen von optischen Systemen. Gegenwärtig verwendet die dominierende optische Scanvorrichtung, die ausgelegt ist, um großformatige Kopien wiederzugeben, als Lichtquelle ein Feld von lichtemittierenden Dioden (LED-Array). Das LED-Array kann ohne weiteres ausgelegt werden, um zu der gewünschten Größe zu passen. Die optische Scanvorrichtung mit LEDs ist jedoch großvolumiger und kostspieliger als eine optische Scanvorrichtung mit Laserdioden (LD), so dass man nicht leugnen kann, dass die Bildqualität, die von der optischen Scanvorrichtung mit LEDs herrührt, geringer ist als die Bildqualität, die von der optischen Scanvorrichtung mit Laserdioden herrührt.

Es besteht deshalb das Bedürfnis nach einer optischen Scanvorrichtung mit Laserdioden, die als kompakter und kostengünstiger Aufbau ausgelegt ist und auf der Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums ein großformatiges Bild mit verbesserter Bildqualität erzeugt. Die Laserdiode emittiert einen Laserstrahl und wird in großem Umfang als Lichtquelle für ein Bilderzeugungssystem verwendet.

Wie in den offengelegten japanischen Patentanmeldungen Nm. 61-11720 und 6-208066 offenbart ist, ist eine optische Scanvorrichtung mit Laserdioden bekannt, die eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums in einer Hauptscanrichtung absant, indem das fotoleitfähige Medium mit einem Lichtstrahlmuster belichtet wird, um so auf der Bildoberfläche ein großformatiges Bild zu erzeugen.

Um für den Lichtstrahl auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums einen längeren Scanbereich zu gewährleisten, um so die gewünschte Größe abzudecken (beispielsweise DIN A0- oder DIN A1-Größe), verwendet die vorgenannte optische Scanvorrichtung eine Kombination aus zwei optischen Schreibmodulen. Jedes der zwei Schreibmodule umfasst einen drehbeweglichen Polygonspiegel, der als drehbewegliche Ablenkeinrichtung vorgesehen ist; und die zwei Polygonspiegel werden unabhängig voneinander gedreht, wenn die Bildoberfläche entlang der

selben Scanzeile abgescant bzw. abgetastet wird. Weil zwei Polygonspiegel verwendet werden, ist es bei der vorgenannten optischen Scanvorrichtung schwierig, die Zeitabläufe der Drehbewegungen der zwei drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen mit ausreichender Präzision zu synchronisieren. Dies ruft eine gewisse Verzerrung in dem wiedergegebenen Bild, das von der vorgenannten optischen Scanvorrichtung erzeugt werden soll, bei Verbindungsabschnitten zwischen den zwei Hälften einer jeden Hauptscanzeile hervor.

Wie in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 8-72308 offenbart ist, hat man eine optische Scanvorrichtung mit Laserdioden vorgeschlagen, die geeignet ist, um das vorgenannte Problem zu beseitigen. Die optische Scanvorrichtung von dieser Art verwendet eine Kombination aus zwei optischen Schreibmodulen und einem Synchronisationsmechanismus. Der Synchronisationsmechanismus ist vorgesehen, um die Zeitabläufe der Drehbewegungen der zwei drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen in den Schreibmodulen zu synchronisieren. Die zwei drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen werden mit Hilfe des Mechanismus synchron gedreht, wenn die Bildoberfläche entlang derselben Scanzeile abgescant wird. Weil jedoch mehrere Laserstrahlen verwendet werden, die von den zwei drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen abgelenkt werden, ist es schwierig, die Bildqualität bei den Verbindungsabschnitten zwischen den zwei Hälften einer jeden Hauptscanzeile in dem Bild zu verbessern, das von der vorgenannten optischen Scanvorrichtung erzeugt wird. Außerdem erfordert die vorgenannte optische Scanvorrichtung den Synchronisationsmechanismus, der die Auslegung des Gesamtsystems großvolumig und kostspielig macht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, eine verbesserte optische Scanvorrichtung zu schaffen, die in kompakter, einfacher und kostengünstiger Bauweise aufgebaut ist und eine gute Bildqualität an den Verbindungsabschnitten zwischen den Hälften jeder Hauptscanzeile gewährleistet, wenn auf einer Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums ein großformatiges Bild erzeugt wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine optische Scan- bzw. Strahlstastvorrichtung nach einen der Ansprüche 1, 7, 8 oder 17 sowie durch ein Bilderzeugungssystem nach Anspruch 16. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorgenannten Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden durch eine optische Scanvorrichtung gelöst, die über eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums entlang einer Hauptscanzeile scant, indem ein Lichtstrahl auf die Bildoberfläche abgebildet und so abgelenkt wird, um auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild zu erzeugen, welche optische Scanvorrichtung umfasst: eine Anzahl von Lichtquellen, die erste und zweite Lichtstrahlen emittiert; eine erste und zweite Kopplungslinseneinheit, um den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl, der von der Anzahl von Lichtquellen emittiert wird, jeweils einzukoppeln; eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung mit Paaren von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, die den ersten Lichtstrahl, der durch die erste Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung ablenkt und die den zweiten Lichtstrahl, der durch die zweite Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine zweite Richtung, entgegengesetzt zu der ersten Richtung, ablenkt; und eine erste bzw. zweite Bildgebungseinheit, die über die Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile durch Abbilden und Ablenken des ersten Lichtstrahls, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung abgelenkt wird, in einen ersten Bildpunkt auf der Bildoberfläche scant bzw. über die Bildoberfläche entlang einer

zweiten Hälfte der Hauptscanzeile durch Abbilden und Ablenken des zweiten Lichtstrahls, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung abgelenkt wird, in einen zweiten Bildpunkt auf der Bildoberfläche scant bzw. abtastet, so dass die erste und zweite Hälfte eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile auf der Bildoberfläche ausbilden.

Gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung umfasst die optische Scanvorrichtung nur eine einzige drehbewegliche Ablenkeinrichtung, die von der ersten und zweiten Bildgebungseinheit gemeinsam verwendet wird, um über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums bzw. Bildträgers entlang der ersten oder zweiten Hälfte der Hauptscanzeile durch Abbilden und Ablenken des Lichtstrahls, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung abgelenkt wird, auf einen Bildpunkt auf der Bildoberfläche zu scannen bzw. zu tasten. Die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile von der ersten und zweiten Bildgebungseinheit bilden auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten bzw. Sprünge aus, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung gedreht wird. Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine hohe Bildqualität an Verbindungsabschnitten zwischen den Hälften einer jeden Hauptscanzeile gewährleisten, wenn auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums ein großformatiges Bild erzeugt wird. Weil die vorliegende Erfindung keinen Mechanismus erfordert, der die Zeitabläufe der Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen synchronisiert, wie es bei einer herkömmlichen optischen Scanvorrichtung erforderlich ist, kann die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung in kompakter, einfacher und kostengünstiger Bauweise realisiert werden.

Die vorgenannten Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden durch eine optische Scanvorrichtung gelöst, die über eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums entlang einer Hauptscanzeile durch Abbilden und Ablenken eines Lichtstrahls auf die Bildoberfläche scant bzw. tastet, um so auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild zu erzeugen, welche optische Scanvorrichtung umfasst: eine Anzahl von Lichtquellen, die erste und zweite Lichtstrahlen emittieren; eine erste bzw. zweite Kopplungslinseneinheit, die den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl, der von der Anzahl von Lichtquellen emittiert wird, jeweils einkoppeln; eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung mit Paaren von sich gegenseitig gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, die den durch die erste Kopplungslinseneinheit eingekoppelten ersten Lichtstrahl durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung ablenkt, und die den durch die zweite Kopplungslinseneinheit eingekoppelten zweiten Lichtstrahl durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine zweite Richtung, entgegengesetzt zu der ersten Richtung, ablenkt; erste bzw. zweite Bildgebungseinheiten, die über die Bildoberfläche auf einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile durch Abbilden und Ablenken des durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung abgelenkten ersten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche scant bzw. über die Bildoberfläche auf einer zweiten Hälfte der Hauptscanzeile durch Abbilden und Ablenken des durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung abgelenkten zweiten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche scant, wobei die erste Bildgebungseinheit eine erste optische Achse und eine erste weitere Ablenkeinrichtung umfasst und die zweite Bildgebungseinheit eine zweite optische Achse und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung umfasst; eine Strahlsynchronisationsdetektionseinheit, die sowohl eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in einer Nebenscanrichtung bzw. Nebenabtastrichtung detektiert als auch die Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung detektiert; und eine Strahls-

canpositionssteuereinheit, die eine Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der Grundlage des Ausgangssignals für detektierte Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit steuert, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung gedreht wird.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung umfasst die optische Scanvorrichtung nur eine einzige drehbewegliche Ablenkeinrichtung, die von der ersten und zweiten Bildgebungseinheit gemeinsam genutzt wird, um über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums linear zu scannen. Die Strahlsynchronisationsdetektionseinheit detektiert sowohl eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung bzw. Nebenabtastrichtung als auch die Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung. Die Strahlsynchronisationssteuereinheit steuert eine Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der Grundlage des Ausgangssignals für die detektierten Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten bzw. Sprünge ausbildet. Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist wirkungsvoller, um eine hohe Bildqualität an den Verbindungsabschnitten zwischen den Hälften einer jeden Hauptscanzeile zu gewährleisten, wenn auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums ein großformatiges Bild erzeugt wird. Weil die vorliegende Erfindung keinen Mechanismus erfordert, der die Zeitabläufe der Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen synchronisiert, wie dieser bei einer herkömmlichen optischen Scanvorrichtung erforderlich ist, kann die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung in kompakter, einfacher und kostengünstiger Bauweise realisiert werden.

Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung von Ausführungsbeispielen ersichtlich werden, wenn diese gemeinsam mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine Perspektivansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Schemazeichnung, um einen optischen Strahlengang eines ersten Lichtstrahls von einem ersten optischen Schreibmodul in der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 2 zu erläutern;

Fig. 4 eine Schemazeichnung, um optische Strahlengänge von ersten und zweiten Lichtstrahlen von ersten und zweiten optischen Schreibmodulen in der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 2 zu erläutern;

Fig. 5 eine Perspektivansicht einer Variante der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung;

Fig. 6 eine Perspektivansicht einer weiteren Variante der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung;

Fig. 7 eine Perspektivansicht einer weiteren Variante der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung;

Fig. 8 eine Schemazeichnung, um die Lagebeziehung zwischen einer drehbeweglichen Ablenkeinrichtung, einer weiteren Ablenkeinrichtung und einer Bildoberfläche einer fotoleitfähigen Walze bei der ersten bevorzugten Ausführungs-

rungsform der optischen Scanvorrichtung zu erläutern;

Fig. 9 eine Schemazeichnung, um die Lagebeziehung zwischen einer Zeilenbildgebungseinheit, einer weiteren Ablenkeinrichtung und der Bildoberfläche bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung zu erläutern;

Fig. 10 eine Schemazeichnung, um die Lagebeziehung zwischen der Zeilenbildgebungseinheit, der weiteren Ablenkeinrichtung und der Bildoberfläche bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung zu erläutern;

Fig. 11A eine Perspektivansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung der Erfindung;

Fig. 11B eine Schemazeichnung, um die Anordnung einer Strahlsynchronisationsdetektionseinheit bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 11A zu erläutern;

Fig. 12 eine Schemazeichnung, um die Auslegung der zweiten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung zu erläutern;

Fig. 13A bis 13C Schemazeichnungen, um optische Strahlengänge von ersten und zweiten Lichtstrahlen in der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern;

Fig. 14 eine Schemazeichnung, um eine Lagebeziehung zwischen einer Zeilenbildgebungseinheit, einer weiteren Ablenkeinrichtung und einer Bildoberfläche bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern;

Fig. 15 eine Schemazeichnung, um die Lagebeziehung zwischen der Zeilenbildgebungseinheit, der weiteren Ablenkeinrichtung und der Bildoberfläche bei einer Variante der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern;

Fig. 16A bis 16C Schemazeichnungen, um die optischen Strahlengänge von ersten und zweiten Lichtstrahlen bei einer Variante der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern;

Fig. 17A bis 17C Schemazeichnungen, um optische Strahlengänge von ersten und zweiten Lichtstrahlen bei einer weiteren Variante der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern;

Fig. 18A und 18B Schemazeichnungen, um die Funktionsweise einer Synchronisationsdetektionseinheit bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 17 zu erläutern;

Fig. 19A und 19B Schemazeichnungen, um die Funktionsweise einer weiteren Synchronisationsdetektionseinheit in der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 17A zu erläutern;

Fig. 20A und 20B Schemazeichnungen, um eine weitere bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung gemäß der Erfindung zu erläutern; und

Fig. 21 eine Schemazeichnung, um eine weitere bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung gemäß der Erfindung zu erläutern.

In den beigefügten Zeichnungen bezeichnen identische Bezugszeichen identische oder gleichwirkende Bauelemente bzw. Merkmale von Ausführungsbeispielen.

Fig. 1 stellt eine Perspektivansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dar. Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform findet insbesondere Anwendung in einem optischen Schreibmodul eines Digitalkopierers.

Wie in Fig. 1 gezeigt, umfasst die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform im Wesentlichen drei Basismodule: eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung (Deflektor) 4, ein erstes optisches Schreibmodul I und ein zweites optisches Schreibmodul II. Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform

ist ausgelegt, um ein großformatiges Bild auf einer Bildoberfläche eines fotoelektrischen Mediums zu erzeugen und die Bildqualität an Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften von jeder Hauptscanzeile zu verbessern, was nachfolgend ausführlicher beschrieben wird.

Die optische Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 scant über eine elektrostatisch aufgeladene Bildoberfläche eines fotoelektrischen Mediums 10 entlang einer Hauptscanzeile bzw. Hauptabtastzeile ab, indem ein Lichtstrahl auf die Bildoberfläche abgebildet bzw. fokussiert und so abgelenkt wird, um ein elektrostatisches Bild auf der Bildoberfläche zu erzeugen. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst das fotoelektrische Medium 10 eine drehbewegliche fotoelektrische Walze. Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 emittiert eine erste Lichtquelle 11 (beispielsweise eine Laserdiode LD) einen ersten Lichtstrahl und emittiert eine zweite Lichtquelle 12 (beispielsweise ebenfalls eine Laserdiode LD) einen zweiten Lichtstrahl. Die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 umfasst einen drehbeweglichen Polygonspiegel, der drei Paare von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen aufweist. Die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 weist eine Drehachse auf und wird während des Betriebs mit Hilfe eines Motors (nicht gezeigt) um die Drehachse gedreht, wie durch den Pfeil 13 in Fig. 1 angedeutet. Die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 lenkt den ersten Lichtstrahl, der dem ersten Schreibmodul I zugeordnet ist, in eine erste Richtung ab, wozu eine Reflexionsoberfläche eines Paares der sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 verwendet wird, und lenkt auch den zweiten Lichtstrahl, der dem zweiten optischen Schreibmodul II zugeordnet ist, in eine zweite Richtung ab, die im Wesentlichen entgegengesetzt zu der ersten Richtung verläuft, wozu die andere Reflexionsoberfläche der sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen des genannten Paares der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 verwendet wird.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 wird die erste Lichtquelle 11 vorzugsweise mit Hilfe eines Laserdiodentreibers (nicht gezeigt) angesteuert, so dass der erste Lichtstrahl entsprechend einem Bildsignal moduliert wird, und wird auch die zweite Lichtquelle 12 vorzugsweise mit Hilfe desselben Laserdiodentreibers angesteuert, so dass der emittierte zweite Lichtstrahl entsprechend dem Bildsignal moduliert wird.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 umfasst das erste optische Schreibmodul I die erste Lichtquelle 11, eine Kollimatorlinse bzw. ein Kollimatorobjektiv 21 und eine Zylinderlinse 31. Das Kollimatorobjektiv 21 koppelt den ersten Lichtstrahl von der ersten Lichtquelle 11 ein und die Zylinderlinse 31 wandelt den mit Hilfe des Kollimatorobjektivs 21 eingekoppelten ersten Lichtstrahl in einen konvergierenden Lichtstrahl um. Der konvergierende erste Lichtstrahl von der Zylinderlinse 31 wird auf eine der Reflexionsoberflächen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgebildet. Das erste optische Schreibmodul I umfasst außerdem eine Zeilenbildgebungseinheit und eine weitere Ablenkeinrichtung. Die Zeilenbildgebungseinheit des ersten optischen Schreibmoduls I umfasst beispielsweise eine erste fθ-Linse 51 und eine zweite fθ-Linse 61. Die weitere Ablenkeinrichtung des ersten optischen Schreibmoduls I umfasst beispielsweise einen ersten Spiegel 71, einen zweiten Spiegel 81 und einen dritten Spiegel 91. Wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird, bewirken die Zeilenbildgebungseinheit und die weitere Ablenkeinrichtung (Subdeflektor) in dem ersten optischen Schreibmodul I, dass über die Bildoberfläche des fotoelektrischen Mediums 10 mit einer im Wesentlichen gleichmäßigen bzw. konstanten Scanfrequenz entlang einer ersten Hälfte (in Fig. 1 bei-

spielsweise die linke Hälfte) der Hauptscanzeile gescannt wird, indem der erste Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird, auf einen ersten Bildpunkt auf der Bildoberfläche abgebildet bzw. fokussiert und abgelenkt wird. Der erste Lichtstrahl wird zum Schluss mit Hilfe des dritten Spiegels 91 auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 abgelenkt.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 ist das zweite optische Schreibmodul II praktisch identisch zum zuvor beschriebenen ersten optischen Schreibmodul I aufgebaut. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst die zweite Lichtquelle 12, eine Kollimatorlinse bzw. ein Kollimatorobjektiv 22 und eine Zylinderlinse 32. Das Kollimatorobjektiv 22 koppelt den zweiten Lichtstrahl von der zweiten Lichtquelle 12 ein und die Zylinderlinse 32 wandelt den mit Hilfe des Kollimatorobjektivs eingekoppelten zweiten Lichtstrahl in einen konvergierenden Lichtstrahl um. Der konvergierende zweite Lichtstrahl von der Zylinderlinse 32 wird auf diejenige Reflexionsoberfläche der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 gerichtet, die der von dem ersten optischen Schreibmodul I verwendeten Reflexionsoberfläche genau gegenüber liegt. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst außerdem eine Zeilenbildgebungseinheit und eine weitere Ablenkeinrichtung. Die Zeilenbildgebungseinheit des zweiten optischen Schreibmoduls II umfasst beispielsweise eine erste f $\theta$ -Linse 52 und eine zweite f $\theta$ -Linse 62. Die weitere Ablenkeinrichtung (Subdeflektor) des zweiten optischen Schreibmoduls II umfasst beispielsweise einen ersten Spiegel 72, einen zweiten Spiegel 82 und einen dritten Spiegel 92. Wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird, bewirken die Zeilenbildgebungseinheit und die weitere Ablenkeinrichtung in dem zweiten optischen Schreibmodul II, dass über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 mit einer im Wesentlichen gleichmäßigen bzw. konstanten Scanfrequenz entlang einer zweiten Hälfte (in Fig. 1 beispielsweise die rechte Hälfte) der Hauptscanzeile abgelenkt wird, indem der zweite Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird, auf einen zweiten Bildpunkt auf der Bildoberfläche fokussiert und abgelenkt wird. Schließlich wird der zweite Lichtstrahl mit Hilfe des dritten Spiegels 92 auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 abgelenkt.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 scannen das erste und zweite optische Schreibmodul I und II die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 so ab, dass die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile im Wesentlichen eine geradlinige Scanzeile ohne Unstetigkeiten auf der Bildoberfläche ausbilden. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der erste und zweite Bildpunkt bzw. Lichtfleck, der mit Hilfe der ersten bzw. zweiten Zeilenbildgebungseinheit erzeugt wird, auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 synchron ausgehend von einem mittleren Punkt auf der Hauptscanzeile in entgegengesetzte Richtungen bewegt, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 ist eine Synchronisationsdetektionseinheit 111 und eine Synchronisationsdetektionseinheit 112 vorgesehen. Die Synchronisationsdetektionseinheit 111 ist an einer Position außerhalb des Scan- bzw. Abtastbereichs des zweiten optischen Schreibmoduls II angeordnet und detektiert jedes Mal dann, wenn der Hauptzeilenscanvorgang (bzw. der Scanvorgang für die zweite Hälfte) auf dem fotoleitfähigen Medium 10 mit Hilfe des zweiten optischen Schreibmoduls II gestartet wird, den Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscanvorgangs. Die Synchronisationsdetektionseinheit 112 ist an einer Position außerhalb des Scan- bzw. Abtastbereichs des ersten optischen Schreibmoduls I angeordnet und detektiert jedes Mal

dann, wenn der Hauptzeilenscanvorgang (bzw. der Vorgang zum Scannen der ersten Hälfte) auf dem fotoleitfähigen Medium 10 mit Hilfe des ersten optischen Schreibmoduls I gestartet wird, den Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscanvorgangs. Eine optische Schreibstereinheit (nicht gezeigt) in der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1 dient dazu, um die Emission des ersten bzw. zweiten Lichtstrahls mit Hilfe der ersten bzw. zweiten Lichtquelle 11 bzw. 12 mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscanvorgangs mit Hilfe des ersten bzw. zweiten optischen Schreibmoduls I bzw. II zu synchronisieren, wobei die Synchronisation auf den Ausgangssignalen von den Synchronisationsdetektionseinheiten 112 und 111 basiert.

Fig. 2 ist eine Draufsicht der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 1.

In Fig. 2 bezeichnet die 2-fach strichpunktiierte Linie "M" die Position einer Reflexionsoberfläche des ersten Spiegels 71 (oder 72) oder des zweiten Spiegels 81 (oder 82), wo der Lichtstrahl von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 zum dritten Spiegel 91 (oder 92) abgelenkt wird. Die 2-fach strichpunktiierten Linien "M" bezeichnen die Position einer Reflexionsoberfläche des dritten Spiegels 91 (oder 92), wo der Lichtstrahl von dem ersten und zweiten Spiegel 71 bzw. 81 (oder 72 bzw. 82) schließlich mit Hilfe des dritten Spiegels 91 (oder 92) auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 abgelenkt wird.

In Fig. 2 bezeichnet die einfach strichpunktiierte Linie "Q" die Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 und bezeichnen die einfach strichpunktiierten Linien "R" den Strahlengang des ersten bzw. zweiten Lichtstrahls, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird und danach mit Hilfe der weiteren Ablenkeinrichtung 71 bzw. 81 (oder 72 bzw. 82) abgelenkt wird. Der Pfeil 13 bezeichnet die Drehrichtung der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4. Die Pfeile 14 bezeichnen die Richtung der Bewegung des ersten bzw. zweiten Bildpunkts bzw. Lichtflecks, der von der ersten bzw. zweiten Zeilenbildgebungseinheit auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 erzeugt wird, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 2, wenn man diese in Richtung des Pfeils A in Fig. 2 betrachtet. Die einfach strichpunktiierte Linie in Fig. 3 gibt den Strahlengang des ersten Lichtstrahls von dem ersten optischen Schreibmodul I in der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform wieder.

Fig. 4 ist eine Seitenansicht der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 2, wenn diese in Richtung des Pfeils A in Fig. 2 betrachtet wird. Die einfach strichpunktiierte Linie in Fig. 4 gibt den Strahlengang des ersten bzw. zweiten Lichtstrahls von dem ersten bzw. zweiten optischen Schreibmodul I bzw. II in der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wieder.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der zuvor beschriebenen Ausführungsform ist es erforderlich, dass das fotoleitfähige Medium 10 in einem staubdichten Gehäuse (nicht gezeigt) eingeschlossen ist. In dem staubdichten Gehäuse sind an Positionen, wo der erste und zweite Lichtstrahl durch das staubdichte Gehäuse verläuft, geeignete Öffnungen ausgebildet und sind an den Öffnungen des staubdichten Gehäuses Glasscheiben 121 und 122 angebracht, wie dies in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist, um das fotoleitfähige Medium 10 gegen Staub zu schützen.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der zuvor beschriebenen Ausführungsform teilen sich das erste und zweite optische Schreibmodul I, II eine einzige drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4, um über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 entlang der ersten bzw. zweiten



Hälfte der Hauptscanzeile zu scannen, indem der Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgelegt wird, auf einen Bildpunkt bzw. Lichtfleck auf der Bildoberfläche abgebildet und abgelenkt wird. Die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile von der ersten und zweiten Zeilenbildgebungseinheit bilden eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten bzw. Sprünge auf der Bildoberfläche aus. Es ist nicht mehr länger erforderlich, den Zeitablauf der Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen zu synchronisieren, was bei herkömmlichen optischen Scanvorrichtungen erforderlich ist.

Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann die Emission des ersten und zweiten Lichtstrahls durch die erste bzw. zweite Lichtquelle 11 bzw. 12 in einfacher Weise mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenbildvorgangs durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II synchronisieren. Folglich ist die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform wirkungsvoll, um ein großformatiges Bild auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 zu erzeugen und um die Bildqualität an Verbindungs- bzw. Übergangsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile zu verbessern. Weil die vorliegende Ausführungsform keinen Mechanismus erfordert, um den Zeitablauf der Drehbewegung von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen zu synchronisieren, was bei herkömmlichen optischen Scanvorrichtungen erforderlich ist, kann die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform in kompakter und kostengünstiger Bauweise ausgelegt werden.

Fig. 5 ist eine Perspektivansicht einer Variante der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, umfasst die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform grundsätzlich die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4, ein erstes optisches Schreibmodul I und ein zweites optisches Schreibmodul II. Die ersten und zweiten optischen Schreibmodule I und II sind an zwei benachbarten Positionen auf einer Seite der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 vorgesehen. Das erste optische Schreibmodul I umfasst die erste Lichtquelle 11, die Kollimatorlinse 21 bzw. das Kollimatorobjektiv 21, die Zylinderlinse 31, die erste f $\theta$ -Linse 51, die zweite f $\theta$ -Linse 61 und eine gemeinsame weitere Ablenkeinrichtung 90A. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst die zweite Lichtquelle 12, die Kollimatorlinse bzw. das Kollimatorobjektiv 22, die Zylinderlinse 32, die erste f $\theta$ -Linse 52, die zweite f $\theta$ -Linse 62 und die gemeinsame weitere Ablenkeinrichtung 90A. Bei der vorliegenden Ausführungsform teilen sich das erste und zweite optische Schreibmodul I, II die weitere Ablenkeinrichtung 90A. Bei der weiteren Ablenkeinrichtung 90A handelt es sich beispielsweise um einen Spiegel, der den ersten und zweiten Lichtstrahl auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ablenkt.

Bei der vorliegenden Ausführungsform werden der erste und zweite Lichtfleck bzw. Bildpunkt, der durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II erzeugt wird, auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 sequenziell bzw. nacheinander in dieselbe Hauptscanrichtung bewegt, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile von dem ersten bzw. zweiten optischen Schreibmodul I bzw. II bilden auf der Bildoberfläche eine Scanzeile aus. Es ist nicht notwendig, die Zeitabläufe der Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen zu synchronisieren, wie es bei herkömmlichen optischen Scanvorrichtungen erforderlich ist. Es ist jedoch technisch schwierig,

die Synchronisation der Lichtemission von der ersten bzw. zweiten Lichtquelle 11 bzw. 12 so zu steuern, dass der Start der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile durch den zweiten Lichtstrahl, der von der zweiten Lichtquelle 12 emittiert wird, unmittelbar auf das Ende der ersten Hälfte der Hauptscanzeile durch den ersten Lichtstrahl, der von der ersten Lichtquelle 11 emittiert wird, folgt.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 5 ist es erforderlich, dass sich die weitere Ablenkeinrichtung 90A, die sich die zwei optischen Schreibmodule I, II teilen, in einer Richtung parallel zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 erstreckt. Selbst wenn die weitere Ablenkeinrichtung 90A mit großer Präzision in einer Richtung parallel zu der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 angeordnet wird, variiert jedoch der Durchmesser des ersten bzw. zweiten Bildpunkts bzw. Lichtflecks auf der Bildoberfläche entlang der Hauptscanzeile erheblich. Es ist schwierig zu bewerkstelligen, dass die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ausbilden. Eine gewisse Verzerrung kann in dem Bild an den Verbindungs- bzw. Übergangsabschnitten zwischen den Hälften von jeder Hauptscanzeile auf Grund der Verwendung einer gemeinsamen weiteren Ablenkeinrichtung 90A hervorgerufen werden.

Fig. 6 ist eine Perspektivansicht einer anderen Variante der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung.

Wie in Fig. 6 gezeigt ist, umfasst die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform grundsätzlich die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4, ein erstes optisches Schreibmodul I und ein zweites optisches Schreibmodul II. Die ersten und zweiten optischen Schreibmodule I und II sind auf entgegengesetzten Seiten der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 vorgesehen und die Schreibmodule I und II sind so angeordnet, dass die optische Achse ihrer Zeilenbildgebungseinheit jeweils im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 ist. Das erste optische Schreibmodul I umfasst die erste Lichtquelle 11, die Kollimatorlinse bzw. das Kollimatorobjektiv 21, die Zylinderlinse 31, die erste f $\theta$ -Linse 51, die zweite f $\theta$ -Linse 61, eine erste weitere Ablenkeinrichtung 71A und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung 91A. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst die zweite Lichtquelle 12, das Kollimatorobjektiv bzw. die Kollimatorlinse 22, die Zylinderlinse 32, die erste f $\theta$ -Linse 52, die zweite f $\theta$ -Linse 62, eine erste weitere Ablenkeinrichtung 72A und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung 92A. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 71A, 72A, 91A und 92A separat für das erste und zweite optische Schreibmodul I bzw. II vorgesehen. Die ersten weiteren Ablenkeinrichtungen 71A und 72A sind beispielsweise Spiegel, die den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 zur zweiten weiteren Ablenkeinrichtung 91A (oder 92A) ablenken. Die zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 91A und 92A sind beispielsweise Spiegel, die den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ablenken.

Bei der vorliegenden Ausführungsform werden der erste und zweite Bildpunkt bzw. Lichtfleck, der durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I, II erzeugt wird, auf der Bildoberfläche synchron ausgehend von einem mittleren Punkt der Hauptscanzeile in entgegengesetzte Richtungen bewegt, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile von dem ersten und zweiten optischen Schreibmodul I und

II bilden eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten bzw. Sprünge auf der Bildoberfläche aus. Es ist nicht erforderlich, die Zeitabläufe für die Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen zu synchronisieren, wie dies bei herkömmlichen optischen Scanvorrichtungen erforderlich ist.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 6 können die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ausbilden. Wegen der ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 71A, 72A, 91A und 92A kann verhindert werden, dass eine gewisse Verzerrung im Bild an den Übergangsabschnitten zwischen Hälften jeder Hauptscanzeile erzeugt wird. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist jedoch die optische Achse von jeder der Zeilenbildgebungseinheiten 51, 52, 61 und 62 so angeordnet, dass diese im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 ist. Es ist schwierig, den effektiven Scanbereich des fotoleitfähigen Mediums 10 auf einen maximalen Bereich zu vergrößern.

Fig. 7 ist eine Perspektivansicht einer weiteren Variante der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, umfasst die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform grundsätzlich die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4, ein erstes optisches Schreibmodul I und ein zweites optisches Schreibmodul II. Die ersten und zweiten optischen Schreibmodule I und II sind auf gegenüberliegenden Seiten der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 angeordnet und die Schreibmodule I und II sind so angeordnet, dass die optische Achse ihrer Zeilenbildgebungseinheiten relativ zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 geneigt ist. Das erste optische Schreibmodul I umfasst die erste Lichtquelle 11, das Kollimatorobjektiv bzw. die Kollimatorlinse 21, die Zylinderlinse 31, die erste f $\theta$ -Linse 51, die zweite f $\theta$ -Linse 61, eine erste weitere Ablenkeinrichtung 71B und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung 91B. Die Elemente 11, 21 und 31, die im Wesentlichen dieselben sind wie die entsprechenden Elemente in Fig. 1, sind in Fig. 7 nicht gezeigt. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst die zweite Lichtquelle 12, das Kollimatorobjektiv bzw. die Kollimatorlinse 22, die Zylinderlinse 32, die erste f $\theta$ -Linse 52, die zweite f $\theta$ -Linse 62, eine erste weitere Ablenkeinrichtung 72B und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung 92B. Die Elemente 12, 22 und 32, die im Wesentlichen dieselben sind wie die entsprechenden Elemente in Fig. 1, sind in Fig. 7 nicht gezeigt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 sind die ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 71B, 72B, 91B und 92B separat für das erste und zweite optische Schreibmodul I bzw. II vorgesehen und so angeordnet, dass die ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 71B, 72B, 91B und 92B zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 geneigt sind, wie in Fig. 7 gezeigt. Folglich wird die Hauptscanzeile, die durch den Laserstrahl von jeder der zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 91B und 92B ausgebildet wird, parallel zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 gemacht. Die optische Scanvorrichtung gemäß Fig. 10 kann den effektiven Scanbereich auf dem fotoleitfähigen Medium 10 von dem effektiven Scanbereich der Ausführungsform gemäß Fig. 6 auf eine maximale Breite vergrößern. Bei den ersten weiteren Ablenkeinrichtungen 71B und 72B handelt es sich beispielsweise um Spiegel, die den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 zu der zweiten weiteren Ablenkeinrichtung 91B (oder 92B) ablenken. Bei den zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 91B und 92B handelt es sich

beispielsweise um Spiegel, die den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ablenken.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 wird der erste und zweite Bildpunkt bzw. Lichtfleck, der durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II erzeugt wird, auf der Bildoberfläche synchron ausgehend von einem mittleren Punkt der Hauptscanzeile in entgegengesetzte Richtungen bewegt, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Die erste und die zweite Hälfte der Hauptscanzeile von dem ersten bzw. zweiten optischen Schreibmodul I, II bilden auf der Bildoberfläche eine Scanzeile aus. Es ist nicht notwendig, die Zeitabläufe der Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen zu synchronisieren, wie dies bei herkömmlichen optischen Scanvorrichtungen notwendig ist.

In ähnlicher Weise wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 besteht auch bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 7 das Problem, dass sich der Durchmesser des ersten bzw. zweiten Bildpunkts bzw. Lichtflecks auf der Bildoberfläche entlang der Hauptscanzeile erheblich verändern kann. Es ist schwierig zu bewerkstelligen, dass die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten ausbilden. Wegen der Verwendung der ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen 71B, 72B, 91B und 92B können gewisse Verzerrungen in dem Bild bei den Verbindungsabschnitten zwischen Hälften von jeder Hauptscanzeile hervorgerufen werden.

Wie vorstehend beschrieben wurde, können in den Fällen der optischen Scanvorrichtungen gemäß den Fig. 5 bis 7 gewisse Probleme beim Verbessern der Bildqualität an Übergangsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile auftreten.

Indem wir uns wieder der Fig. 1 zuwenden, ist die erste bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung so ausgelegt, dass der erste und zweite Bildpunkt bzw. Lichtfleck, der durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II erzeugt wird, auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ausgehend von dem mittleren Punkt der Hauptscanzeile synchron in entgegengesetzte Richtungen bewegt wird, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform kann die Emission des ersten und zweiten Lichtstrahls durch die erste bzw. zweite Lichtquelle 11, 12 in einfacher Weise mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscanvorgangs durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II synchronisiert werden. Außerdem kann bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform die Bildqualität bei Übergangsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile verbessert werden.

Es sei darauf hingewiesen, dass, um die vorgenannten Ergebnisse zu erzielen, die optische Scanvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform so ausgelegt ist, dass eine erste optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 51 und 61) unter einem Winkel  $\theta_1$  zur Richtung der Längsachse (angedeutet durch die einfach strichpunktierte Linie Q) des fotoleitfähigen Mediums 10, wobei  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$  gilt, dass eine zweite optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 52 und 62) unter einem Winkel  $\theta_2$  zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 ausgerichtet ist, wobei  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  gilt, und dass die ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen (bzw. die Elemente 71, 72, 81, 82, 91 und 92) so angeordnet sind, dass der von der ersten bzw. zweiten weiteren Ablenkeinrichtung abgelenkte erste bzw. zweite



Lichtstrahl auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 unter einem Winkel von  $90^\circ$  einfällt. Vergleiche Fig. 2 für die Konfiguration der ersten bevorzugten Ausführungsform.

Fig. 8 ist eine Skizze, um die Lagebeziehung zwischen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4, der weiteren Ablenkeinrichtung und der abgetasteten Bildoberfläche der fotoleitfähigen Walze 10 bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung zu erläutern. Aus Gründen der Vereinfachung der Beschreibung sind in Fig. 8 nur die Elemente des ersten optischen Schreibmoduls I gezeigt und wurden die Elemente des zweiten optischen Schreibmoduls II weggelassen.

Es sei darauf hingewiesen, dass, um die vorgenannten Ergebnisse zu erzielen, die optische Scanvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform so ausgelegt ist, dass der erste Spiegel 71 (oder 72) unter einem Winkel  $\alpha$  zu einer Ebene angeordnet ist, die senkrecht zur Drehachse der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 und parallel zu der Scanzeile ist, dass der zweite Spiegel 81 (oder 82) sich unter einem Winkel  $\beta$  zu der vorgenannten Ebene befindet und dass die ersten und zweiten Spiegel 71, 72, 81 und 82 von jeder der Bildgebungseinheiten so ausgelegt sind, dass diese die Bedingung  $|\alpha - \beta| = 90^\circ$  erfüllen. Gemäß der vorgenannten Anordnung kann die erste bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung die Emission des ersten bzw. zweiten Lichtstrahls durch die erste bzw. zweite Lichtquelle 11 bzw. 12 in einfacher Weise mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscanvorgangs durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II synchronisieren und kann die Bildqualität bei Übergangsabschnitten zwischen zwei Hälften von jeder Hauptscanzeile verbessert werden. Vergleiche Fig. 8 für die Auslegung der ersten bevorzugten Ausführungsform.

Fig. 9 zeigt die Lagebeziehung zwischen der Zeilenbildgebungseinheit, der weiteren Ablenkeinrichtung und der Bildoberfläche bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung. In Fig. 9 ist die Lagebeziehung dargestellt, falls der Winkel  $\theta_1$  zwischen der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit in dem ersten optischen Schreibmodul I und der Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 annähernd gleich dem Winkel  $\theta_2$  zwischen der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit in dem zweiten optischen Schreibmodul II und der Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 ist ( $\theta_1 = \theta_2$ ).

Fig. 10 zeigt eine Lagebeziehung zwischen der weiteren Ablenkeinrichtung und der Bildoberfläche bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung. In Fig. 10 ist eine weitere Lagebeziehung gezeigt, wenn der Winkel  $\theta_1$  erheblich vom Winkel  $\theta_2$  abweicht ( $\theta_1 < \theta_2$ ).

Wie in den Fig. 9 und 10 gezeigt ist, ist die optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 51 und 61) des ersten optischen Schreibmoduls I unter dem Winkel  $\theta_1$  zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 ausgerichtet, wobei  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$  gilt, und ist die optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 52 und 62) des zweiten optischen Schreibmoduls II unter dem Winkel  $\theta_2$  zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 ausgerichtet, wobei  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  gilt. Die weiteren Ablenkeinrichtungen (bzw. die Elemente 71, 72, 81, 82, 91 und 92) des ersten bzw. zweiten optischen Schreibmoduls I, II sind so ausgelegt, dass der erste bzw. zweite Lichtstrahl, der von der ersten bzw. zweiten weiteren Ablenkeinrichtung abgelenkt wird, auf die Bildoberfläche unter einem Winkel von  $90^\circ$  einfällt.

Bei der ersten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung trifft der erste Lichtstrahl, der von

der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 entlang der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit (der Elemente 51 und 61) abgelenkt wird, auf die weitere Ablenkeinrichtung (die Elemente 71, 81 und 91) unter einem Einfallswinkel  $C_1$  auf und trifft der zweite Lichtstrahl, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 entlang der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit (der Elemente 52 und 62) abgelenkt wird, auf die weitere Ablenkeinrichtung (die Elemente 72, 82 und 92) unter einem Einfallswinkel  $C_2$  auf. Es sei angemerkt, dass, um die vorgenannten Ergebnisse zu erzielen, das erste und zweite optische Schreibmodul I, II bei der ersten bevorzugten Ausführungsform so ausgelegt ist, dass die Bedingungen  $|\theta_1| + 2 \cdot |C_1| = 90^\circ$  und  $|\theta_2| + 2 \cdot |C_2| = 90^\circ$  erfüllt werden. Folglich ist die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform wirkungsvoll, um auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ein großformatiges Bild zu erzeugen und um die Bildqualität an Übergangsabschnitten zwischen der ersten und zweiten Hälfte jeder Hauptscanzeile zu verbessern.

Bei dem in Fig. 9 gezeigten Beispiel ist der Winkel  $\theta_1$  nahezu gleich dem Winkel  $\theta_2$ . Der Scanbereich des ersten optischen Schreibmoduls I über das fotoleitfähige Medium 10 kann in einfacher Weise im Wesentlichen identisch zum Scanbereich des zweiten optischen Schreibmoduls II über das fotoleitfähige Medium 10 gemacht werden.

Bei dem in Fig. 10 gezeigten Beispiel weicht der Winkel  $\theta_1$  ziemlich vom Winkel  $\theta_2$  ab ( $\theta_1 < \theta_2$ ). Dies resultiert darin, dass der Scanbereich des ersten optischen Schreibmoduls I über dem fotoleitfähigen Medium 10 größer ist als der Scanbereich des zweiten optischen Schreibmoduls II über dem fotoleitfähigen Medium 10. Dies wird man jedoch zur Verbesserung der Bildqualität an Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile vernachlässigen können. Selbst bei dem Beispiel gemäß Fig. 10 sind das erste und zweite optische Schreibmodul I und II bei dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel so ausgelegt, dass die Bedingungen  $|\theta_1| + 2 \cdot |C_1| = 90^\circ$  und  $|\theta_2| + 2 \cdot |C_2| = 90^\circ$  erfüllt werden, so dass die optische Scanvorrichtung gemäß der ersten bevorzugten Ausführungsform wirkungsvoll ist, um auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ein großformatiges Bild zu erzeugen und um die Bildqualität bei Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile zu verbessern.

Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf die Fig. 11A bis 15 eine zweite bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung beschrieben werden.

Fig. 12 zeigt die Grundkonfiguration der zweiten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung. Wie in Fig. 12 gezeigt ist, umfasst die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform grundsätzlich eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4, ein erstes optisches Schreibmodul I und ein zweites optisches Schreibmodul II. In ähnlicher Weise wie bei dem zuvor beschriebenen ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform geeignet, um auf einer Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums ein großformatiges Bild zu erzeugen und um die Bildqualität bei Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile zu verbessern.

Die optische Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 scant über eine elektrostatisch aufgeladene Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums 10 entlang einer Hauptscanzeile, indem ein Lichtstrahl auf die Bildoberfläche abgebildet und über diese abgelenkt wird, um auf diese Weise auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild zu erzeugen. Bei der vorliegenden Ausführungsform umfasst das fotoleitfähige Medium 10 eine drehbewegliche fotoleitfähige Walze. Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 emittiert eine

erste Lichtquelle 11 (beispielsweise eine Laserdiode LD) einen ersten Lichtstrahl und emittiert eine zweite Lichtquelle 12 (beispielsweise eine Laserdiode LD) einen zweiten Lichtstrahl. Die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 umfasst einen drehbeweglichen Polygonspiegel, der drei Paare von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen aufweist. Die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 besitzt eine Drehachse und wird während des Betriebs mit Hilfe eines Motors (nicht gezeigt) um die Drehachse gedreht. Die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 lenkt den ersten Lichtstrahl, der durch das erste optische Schreibmodul I eingekoppelt wird, in eine erste Richtung ab, wozu eine Reflexionsoberfläche eines Paares von sich gegenseitig gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 verwendet wird, und lenkt den zweiten Lichtstrahl, der durch das zweite optische Schreibmodul II eingekoppelt wird, in eine zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung, ab, wozu die andere Reflexionsoberfläche dieses Paares von sich gegenseitig gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 verwendet wird.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 wird die erste Lichtquelle 11 mit Hilfe eines Laserdiodentreibers (nicht gezeigt) angesteuert, um einen ersten Lichtstrahl zu emittieren, der in Entsprechung zu einem Bildsignal moduliert ist, und wird die zweite Lichtquelle 12 vorzugsweise mit Hilfe desselben Laserdiodentreibers angesteuert, um einen zweiten Lichtstrahl zu emittieren, der in Entsprechung zu dem Bildsignal moduliert ist.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 umfasst das erste optische Schreibmodul I die ersten Lichtquelle 11, ein Kollimatorobjektiv bzw. eine Kollimatorlinse 21 und eine Zylinderlinse 31. Das Kollimatorobjektiv 21 koppelt den ersten Lichtstrahl von der ersten Lichtquelle 11 ein und die Zylinderlinse 31 wandelt den mit Hilfe des Kollimatorobjektivs 21 eingekoppelten ersten Lichtstrahl in einen konvergierenden Laserstrahl um. Der konvergierende erste Lichtstrahl von der Zylinderlinse 31 wird auf eine der Reflexionsoberflächen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 gerichtet. Das erste optische Schreibmodul I umfasst außerdem eine Zeilenbildgebungseinheit und eine weitere Ablenkeinrichtung. Die Zeilenbildgebungseinheit des ersten optischen Schreibmoduls I umfasst beispielsweise eine erste f $\theta$ -Linse 51 und eine zweite f $\theta$ -Linse 61. Die weitere Ablenkeinrichtung (Subdeflektor) des ersten optischen Schreibmoduls I umfasst beispielsweise einen ersten Spiegel 71, einen zweiten Spiegel 81 und einen dritten Spiegel 91. Wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird, dienen die Zeilenbildgebungseinheit und die weitere Ablenkeinrichtung in dem ersten optischen Schreibmodul I dazu, um über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 mit einer im Wesentlichen gleichmäßigen bzw. konstanten Scanrate entlang einer ersten Hälfte S1 (bzw. entlang der linken Hälfte in Fig. 12) der Hauptscanzeile zu scannen, indem der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgelenkte erste Lichtstrahl auf einen ersten Bildpunkt bzw. Lichtfleck auf der Bildoberfläche abgebildet bzw. fokussiert und abgelenkt wird. Der erste Lichtstrahl wird schließlich mit Hilfe des dritten Spiegels 91 auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 abgelenkt.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 ist das zweite optische Schreibmodul II im Wesentlichen identisch zu dem zuvor beschriebenen ersten optischen Schreibmodul I aufgebaut. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst die zweite Lichtquelle 12, eine Kollimatorlinse bzw. ein Kollimatorobjektiv 22 und eine Zylinderlinse 32. Das Kollimatorobjektiv 22 koppelt den zweiten Lichtstrahl von der zweiten Lichtquelle 12 ein und die Zylinderlinse 32 wandelt

den durch das Kollimatorobjektiv 22 eingekoppelten zweiten Lichtstrahl in einen konvergierenden Lichtstrahl um. Der konvergierende zweite Lichtstrahl von der Zylinderlinse 32 wird auf diejenige Reflexionsoberfläche der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 gerichtet, die der von dem ersten optischen Schreibmodul I verwendeten Reflexionsoberfläche um 180° gegenüberliegt. Das zweite optische Schreibmodul II umfasst außerdem eine Zeilenbildgebungseinheit und eine weitere Ablenkeinrichtung. Die Zeilenbildgebungseinheit des zweiten optischen Schreibmoduls II umfasst beispielsweise eine erste f $\theta$ -Linse 52 und eine zweite f $\theta$ -Linse 62. Die weitere Ablenkeinrichtung des zweiten optischen Schreibmoduls II umfasst beispielsweise einen ersten Spiegel 72, einen zweiten Spiegel 82 und einen dritten Spiegel 92. Wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird, dienen die Zeilenbildgebungseinheit und die weitere Ablenkeinrichtung in dem zweiten optischen Schreibmodul II dazu, um über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 mit einer im Wesentlichen gleichmäßigen bzw. konstanten Scanrate entlang einer zweiten Hälfte S2 (bzw. der rechten Hälfte in Fig. 12) der Hauptscanzeile zu scannen, indem der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 abgelenkte zweite Lichtstrahl auf einen zweiten Bildpunkt bzw. Lichtfleck auf der Bildoberfläche abgebildet bzw. fokussiert und abgelenkt wird. Der zweite Lichtstrahl wird schließlich mit Hilfe des dritten Spiegels 92 auf die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 abgelenkt.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 scannen das erste und zweite optische Schreibmodul I und II so über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10, dass die erste und zweite Hälfte der Hauptscanzeile eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten bzw. Sprünge auf der Bildoberfläche ausbilden. Bei der vorliegenden Ausführungsform werden der erste und zweite Bildpunkt, der durch die erste bzw. zweite Bildgebungseinheit erzeugt wird, auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 synchron ausgehend von einem mittleren Punkt S0 der Hauptscanzeile in entgegengesetzte Richtungen bewegt, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 ist eine Synchronisationsdetektionseinheit 111 und eine Synchronisationsdetektionseinheit 112 vorgesehen. Die Synchronisationsdetektionseinheit 111 ist an einer Position außerhalb des Scanbereichs des zweiten optischen Schreibmoduls II angeordnet und detektiert jedes Mal, wenn der Hauptzeilenscansvorgang (oder die zweite Hälfte) über das fotoleitfähige Medium 10 durch das zweite optische Schreibmodul II gestartet wird, den Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscansvorgangs. Die Synchronisationsdetektionseinheit 112 ist an einer Position außerhalb eines Scanbereichs des ersten optischen Schreibmoduls I angeordnet und detektiert jedes Mal, wenn der Hauptzeilenscansvorgang (bzw. die erste Hälfte) über das fotoleitfähige Medium 10 durch das erste optische Schreibmodul I gestartet wird, den Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscansvorgangs. Eine optische Schreibsteuerungseinheit (nicht gezeigt) dient bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 dazu, um die Emission des ersten bzw. zweiten Lichtstrahls durch die erste bzw. zweite Lichtquelle 11 bzw. 12 mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscansvorgangs durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I bzw. II auf der Grundlage der Ausgangssignale der Synchronisationsdetektionseinheiten 112 und 111 zu synchronisieren.

Fig. 13A ist eine Draufsicht der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12.

In Fig. 13A ist die Position einer Reflexionsoberfläche

des ersten Spiegels 71 (oder 72) bzw. des zweiten Spiegels 81 (oder 82), wo der Lichtstrahl von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 zum dritten Spiegel 91 (oder 92) abgelenkt wird, durch die schräg verlaufende und 2-fach strichpunktierte Linie angedeutet. Auch ist die Position einer Reflexionsoberfläche des dritten Spiegels 91 (oder 92), wo der Lichtstrahl von dem ersten und zweiten Spiegel 71 und 81 (bzw. 72 und 82) schließlich durch den dritten Spiegel 91 (bzw. 92) auf die Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 abgelenkt wird, durch die seitliche 2-fach strichpunktierte Linie angedeutet.

In Fig. 13a ist die Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 durch die seitliche einfach strichpunktierte Linie angedeutet und ist der optische Strahlengang des ersten bzw. zweiten Lichtstrahls, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird und außerdem durch die weitere Ablenkeinrichtung 71 und 81 (bzw. 72 und 82) abgelenkt wird, durch die schräg verlaufende einfach strichpunktierte Linie angedeutet. Der Pfeil am Element 4 gibt die Drehrichtung der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 an. Die Pfeile nach links und nach rechts geben die Bewegungsrichtung des ersten bzw. zweiten Bildpunkts an, der durch die erste bzw. zweite Bildgebungseinheit auf der Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 erzeugt wird, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Fig. 13B ist eine Seitenansicht der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 13, wenn diese in Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 betrachtet wird. Die Pfeile in Fig. 13B geben die optischen Strahlengänge des ersten und zweiten Lichtstrahls von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I, II in der optischen Scanvorrichtung der vorliegenden Erfindung Ausführungsform wieder.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform muss das fotoeleitfähige Medium 10 in einem staubdichten Gehäuse (nicht gezeigt) eingeschlossen sein. In dem staubdichten Gehäuse sind geeignete Öffnungen an Positionen ausgebildet, wo der erste bzw. zweite Lichtstrahl das staubdichte Gehäuse durchquert, um die Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 zu erreichen, und sind Glasscheiben 121 und 122 an den Öffnungen des staubdichten Gehäuses angebracht, wie in Fig. 13B gezeigt, um das fotoeleitfähige Medium 10 gegen Staub zu schützen.

Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die zweite bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung so ausgelegt, dass der erste und zweite Lichtfleck, der durch das erste und zweite optische Schreibmodul I und II erzeugt wird, auf der Oberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 synchron ausgehend von dem mittleren Punkt S0 der Hauptscanzeile in entgegengesetzte Richtungen bewegt wird, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann die Emission des ersten und zweiten Lichtstrahls durch die erste bzw. zweite Lichtquelle 11, 12 in einfacher Weise mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscansvorgangs durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I, II synchronisieren. Außerdem kann die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Bildqualität bei Übergangsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile verbessern.

Es sei angemerkt, dass, um die vorgenannten Ergebnisse zu erzielen, die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform so ausgelegt ist, dass eine erste optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 51 und 61) unter einem Winkel  $\theta_1$  zur Richtung der Längsachse (durch die einfach strichpunktierte Linie Q an-

gedeutet) des fotoeleitfähigen Mediums 10, wobei  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$  gilt, und dass eine zweite optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 52 und 62) unter einem Winkel  $\theta_2$  zur Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 angeordnet ist, wobei  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  gilt, und sind die ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen (bzw. die Elemente 71, 72, 81, 82, 91 und 92) so ausgelegt, dass die durch die ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen abgelenkten ersten und zweiten Lichtstrahlen auf die Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 unter einem Winkel von  $90^\circ$  einfallen. Vergleiche Fig. 13A für die Konfiguration der zweiten bevorzugten Ausführungsform.

Fig. 13C ist eine Skizze, um die Lagebeziehung zwischen der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4, der weiteren Ablenkeinrichtung und der abgetasteten Bildoberfläche der fotoeleitfähigen Walze bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung zu erläutern. Aus Gründen der Vereinfachung der Beschreibung sind in Fig. 13C nur die Elemente des ersten optischen Schreibmoduls I gezeigt und wurden die Elemente des zweiten optischen Schreibmoduls II weggelassen.

Es sei bemerkt, dass, um die vorgenannten Ergebnisse zu erzielen, die optische Scanvorrichtung gemäß der zweiten bevorzugten Ausführungsform so ausgelegt ist, dass der erste Spiegel 71 (bzw. 72) unter einem Winkel  $\alpha$  zu einer Ebene angeordnet ist, die senkrecht zur Drehachse der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung 4 und parallel zu der Scanzeile, dass der zweite Spiegel 81 (bzw. 82) unter einem Winkel  $\beta$  zu der vorgenannten Ebene angeordnet ist und dass die ersten und zweiten Spiegel 71, 72, 81 und 82 von jeder der Bildgebungseinheiten so ausgelegt sind, dass die Bedingung  $|\alpha - \beta| = 90^\circ$  gilt. Bei der vorgenannten Auslegung kann die zweite bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung die Emission des ersten und zweiten Lichtstrahls durch die erste bzw. zweite Lichtquelle 11, 12 in einfacher Weise mit dem Zeitpunkt des Beginns des Hauptzeilenscansvorgangs durch das erste bzw. zweite optische Schreibmodul I, II synchronisieren und die Bildqualität an Übergangsabschnitten zwischen zwei Hälften von jeder Hauptscanzeile verbessern. Vergleiche Fig. 13C für die Konfiguration der zweiten bevorzugten Ausführungsform.

Fig. 14 zeigt eine Lagebeziehung zwischen der Zeilenbildgebungseinheit, der weiteren Ablenkeinrichtung und der Bildoberfläche bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12. In Fig. 14 ist die Lagebeziehung dargestellt, wenn der Winkel  $\theta_1$  zwischen der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit in dem ersten optischen Schreibmodul I und der Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 annähernd gleich dem Winkel  $\theta_2$  zwischen der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit in dem zweiten optischen Schreibmodul II und der Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 ist ( $\theta_1 = \theta_2$ ).

Fig. 15 zeigt eine andere Lagebeziehung zwischen der Zeilenbildgebungseinheit, der weiteren Ablenkeinrichtung und einer Bildoberfläche bei einer Variante der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12. In Fig. 15 ist eine andere Lagebeziehung gezeigt, wenn der Winkel  $\theta_1$  erheblich vom Winkel  $\theta_2$  abweicht ( $\theta_1 < \theta_2$ ).

Wie in den Fig. 14 und 15 gezeigt ist, ist die optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 51 und 61) des ersten optischen Schreibmoduls I unter dem Winkel  $\theta_1$  zur Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 ausgerichtet, wobei  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$  gilt, und ist die optische Achse der Zeilenbildgebungseinheit (bzw. der Elemente 52 und 62) des zweiten optischen Schreibmoduls II unter dem Winkel  $\theta_2$  zur Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 ausgerichtet, wobei  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  gilt. Die weiteren Ablenkeinrichtungen (bzw. die Ele-

mente 71, 72, 81, 82, 91 und 92) des ersten und zweiten optischen Schreibmoduls I und II sind so ausgelegt, dass der erste und zweite Lichtstrahl, der durch die erste bzw. zweite weitere Ablenkeinrichtung abgelenkt wird, auf die Bildoberfläche unter einem Winkel von  $90^\circ$  einfällt.

Bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung fällt der erste Lichtstrahl, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 entlang der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit (der Elemente 51 und 61) abgelenkt wird, auf die weitere Ablenkeinrichtung (die Elemente 71, 81 und 91) unter einem Einfallswinkel C1 ein und fällt der zweite Lichtstrahl, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 entlang der optischen Achse der Zeilenbildgebungseinheit (der Elemente 52 und 62) abgelenkt wird, auf die weitere Ablenkeinrichtung (die Elemente 72, 82 und 92) unter einem Einfallswinkel C2 ein. Es sei angemerkt, dass, um die vorgenannten Ergebnisse zu erzielen, das erste und zweite optische Schreibmodul I und II bei der vorliegenden Ausführungsform so ausgelegt ist, dass die Bedingungen  $|01| + 2 \cdot |C1| = 90^\circ$  und  $|02| + 2 \cdot |C2| = 90^\circ$  erfüllt sind. Folglich ist die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform wirkungsvoll, um auf der Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 ein großformatiges Bild zu erzeugen und um die Bildqualität bei Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile zu verbessern.

Bei dem in Fig. 14 gezeigten Beispiel ist der Winkel 01 nahezu gleich dem Winkel 02. Der Scanbereich des ersten optischen Schreibmoduls I über das fotoeleitfähige Medium 10 kann in einfacher Weise im Wesentlichen identisch zum Scanbereich des zweiten optischen Schreibmoduls II über das fotoeleitfähige Medium 10 gemacht werden.

Bei dem in Fig. 15 gezeigten Beispiel weicht der Winkel 01 ziemlich vom Winkel 02 ab ( $01 < 02$ ). Dies resultiert darin, dass der Scanbereich des ersten optischen Schreibmoduls I über das fotoeleitfähige Medium 10 größer ist als der Scanbereich des zweiten optischen Schreibmoduls II über das fotoeleitfähige Medium 10. Dies wird man jedoch beim Verbessern der Bildqualität bei Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile vernachlässigen können. Selbst bei dem Beispiel gemäß Fig. 15 ist das erste und zweite optische Schreibmodul I, II bei der vorliegenden Ausführungsform so ausgelegt, dass die Bedingungen  $|01| + 2 \cdot |C1| = 90^\circ$  und  $|02| + 2 \cdot |C2| = 90^\circ$  erfüllt sind, so dass die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform wirkungsvoll ist, um auf der Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 ein großformatiges Bild zu erzeugen und um die Bildqualität bei Verbindungsabschnitten zwischen zwei Hälften jeder Hauptscanzeile zu verbessern.

Fig. 11A zeigt die zweite bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung dieser Erfindung. Fig. 11B zeigt eine Konfiguration der Lichtstrahl-Synchronisationsdetektionseinheit bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 11. In den Fig. 11A und 11B werden diejenigen Elemente, die im Wesentlichen dieselben sind wie die entsprechenden Elemente in den Fig. 12 bis 14, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Wie in Fig. 11A gezeigt ist, umfasst die vorliegende Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung eine erste und zweite Strahlsynchronisationsdetektionseinheit 131 und 132, eine Steuereinheit 30 und einen Schrittmotor 140. Die übrigen Elemente bei der vorliegenden Ausführungsform sind im Wesentlichen dieselben wie die entsprechenden Elemente bei der ersten bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 1, so dass sich deren Beschreibung erübrigt.

Die erste Strahlsynchronisationsdetektionseinheit 131 bei dieser Ausführungsform besteht aus einem CCD-Sensor (la-

dungsgekoppelter Detektor). Die erste Strahlsynchronisationsdetektionseinheit ist an einer Position angrenzend an den mittleren Punkt S0 der Hauptscanzeile angeordnet und detektiert eine Startposition der ersten Hälfte der durch das erste optische Schreibmodul I erzeugten Hauptscanzeile in Bezug auf die Nebenscanrichtung (subscanning direction). In ähnlicher Weise ist die zweite Strahlsynchronisationsdetektionseinheit 132 durch einen CCD-Sensor ausgebildet. Die zweite Strahlsynchronisationsdetektionseinheit 132 ist an einer Position angrenzend an den mittleren Punkt der Hauptscanzeile angeordnet und detektiert eine Startposition der zweiten Hälfte der durch das zweite optische Schreibmodul II erzeugten Hauptscanzeile in Bezug auf die Nebenscanrichtung bzw. Unterabtastrichtung. Jeder CCD-Sensor der Strahlsynchronisationsdetektionseinheiten 131 und 132 ist oberhalb der Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 parallel zur Nebenscanrichtung bzw. Unterabtastrichtung angeordnet.

Die Strahlsynchronisationsdetektionseinheiten 131 und 132 sind an ihren Ausgängen mit den Eingängen der Steuereinheit 30 verbunden und die Steuereinheit 30 ist an ihrem Ausgang mit einem Eingang des Schrittmotors 140 verbunden. Der Schrittmotor 140 ist vorgesehen, um zumindest einen der dritten Spiegel 91 und 92 um deren Drehachse um eine kontrollierte Drehgröße in Entsprechung zu einem Ansteuersignal zu drehen, das von der Steuereinheit 30 ausgegeben wird. Wie in Fig. 11A gezeigt ist, dreht der Schrittmotor 140 bei der vorliegenden Ausführungsform den dritten Spiegel 92 um dessen Drehachse um eine kontrollierte Drehgröße entsprechend dem Ansteuersignal, das von der Steuereinheit 30 ausgegeben wird. Weil zumindest einer der dritten Spiegel 91 und 92 durch den Schrittmotor 140 gedreht wird, wird die Startposition der entsprechenden Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche in Bezug auf die Nebenscanrichtung bzw. Unterabtastrichtung entsprechend eingestellt. Die Steuereinheit 30 und der Schrittmotor 140 bilden bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 11A eine Steuereinheit für die Strahlscanposition aus. Folglich steuert die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Drehgröße von zumindest einer der ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtungen (bzw. der Elemente 91 und 92) relativ zu der Nebenscanrichtung bzw. Unterabtastrichtung automatisch auf der Grundlage des Ausgangssignals für die detektierten Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit (bzw. der Elemente 131 und 132). Die Verwendung der Strahlsynchronisationsdetektionseinheiten (der Elemente 131 und 132) und der Steuereinheit für die Strahlscanposition (der Elemente 30 und 140) macht es möglich, dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Die Konfiguration gemäß Fig. 11B wird in der Nebenscanrichtung betrachtet, die senkrecht zur Richtung der Längsachse des fotoeleitfähigen Mediums 10 gemäß Fig. 11A ist. Wie in Fig. 11B gezeigt ist, wird der erste Lichtstrahl durch den dritten Spiegel 91 so abgelenkt, um auf der Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 einen ersten Bildpunkt zu erzeugen, wobei der erste Bildpunkt in Richtung nach links, ausgehend von dem mittleren Punkt S0, auf der Bildoberfläche bewegt wird, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Der zweite Lichtstrahl wird mit Hilfe des dritten Spiegels 92 so abgelenkt, dass auf der Bildoberfläche des fotoeleitfähigen Mediums 10 ein zweiter Bildpunkt erzeugt wird und dass der zweite Bildpunkt in Richtung nach rechts, ausgehend vom mittleren Punkt S0, auf der Bildoberfläche bewegt wird, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird. Die Po-



sition des mittleren Punkts 50, bei der der optische Scanvorgang des Laserstrahls auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 durch die optische Scanvorrichtung begonnen wird, wird auf der Grundlage der Ergebnisse des Detektionsausgangssignals von den in Fig. 11A gezeigten Synchronisationsdetektionseinheiten 112 und 111 festgelegt.

Bei einem Bilderzeugungssystem, bei dem die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform Anwendung findet, wird die Anpassung der Emissionszeiten der ersten und zweiten Lichtquelle 11 und 12, womit die Startpositionen der ersten und zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in Bezug auf die Nebenabtastrichtung eingestellt wird, ausgeführt, unmittelbar bevor der optische Scanvorgang durch die optische Scanvorrichtung gestartet wird.

Wie in Fig. 11B gezeigt ist, detektiert die Strahlsynchronisationsdetektionseinheit 131 eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenabtastrichtung während des Einstellvorgangs des Bilderzeugungssystems. In vergleichbarer Weise detektiert die Strahlsynchronisationsdetektionseinheit 132 eine Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 11A wird eine Referenzstartposition der ersten und zweiten Hälfte der Hauptscanzeile relativ zur Nebenscanrichtung jeweils in einem Speicher (nicht gezeigt) der Steuereinheit 30 gespeichert. Während des vorstehend beschriebenen Einstellvorgangs des Bilderzeugungssystems berechnet die Steuereinheit 30 eine Differenz zwischen dem Detektionspositionsausgangssignal von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit und der gespeicherten Referenzposition, die aus deren Speicher ausgelesen wird, und wandelt die berechnete Differenz in eine Drehgröße der ersten bzw. zweiten weiteren Ablenkeinrichtung (bzw. der Elemente 91 und 92) um deren Drehachse um. Die resultierende Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung um die Drehachse wird die Abweichung zwischen der detektierten Position und der gespeicherten Referenzposition beseitigen.

Wie in den Fig. 11A und 11B gezeigt ist, detektiert bei der vorliegenden Ausführungsform die Lichtstrahl-Synchronisationsdetektionseinheit (bzw. die Elemente 131 und 132) sowohl die Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung als auch die Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung. Die Steuereinheit für die Strahlscanposition (bzw. die Elemente 30 und 140) steuert eine Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung (bzw. der Elemente 91 und 92) in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der Grundlage des Ausgangssignals für die detektierten Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine, im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der zuvor beschriebenen Ausführungsform teilen sich das erste und zweite optische Schreibmodul I, II eine einzige drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4, um über die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 entlang der ersten oder zweiten Hälfte der Hauptscanzeile zu scannen, indem der Lichtstrahl, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird, auf einen Bildpunkt auf der Bildoberfläche abgebildet bzw. fokussiert und abgelenkt wird. Die Strahlsynchronisationsdetektionseinheit detektiert sowohl eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung als auch eine Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung. Die Steuereinheit für die Strahlscanposition steuert die Drehungsgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrich-

tung (der Elemente 91 und 92) in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf Grundlage des Ausgangssignals für die detektierten Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ohne Unstetigkeiten ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 gedreht wird.

Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung Ausführungsform ist wirkungsvoller, um eine gute Bildqualität an den Übergangsabschnitten zwischen den Hälften jeder Hauptscanzeile sicherzustellen, wenn auf der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 ein großformatiges Bild erzeugt wird. Weil die vorliegende Ausführungsform keinen Mechanismus erfordert, der die Zeitabläufe der Drehbewegungen von mehreren drehbeweglichen Ablenkeinrichtungen synchronisiert, wie er bei einer herkömmlichen optischen Scanvorrichtung benötigt wird, kann die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform in kompakter, einfacher und kostengünstiger Bauweise realisiert werden.

Die Fig. 16A bis 16C sind Schemazeichnungen, um die optischen Strahlengänge des ersten und zweiten Lichtstrahls bei einer Variante der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern.

Fig. 16A ist eine Seitenansicht der optischen Strahlengänge des ersten und zweiten Lichtstrahls bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wenn diese in Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 betrachtet wird. Fig. 16B ist eine Draufsicht der optischen Strahlengänge des ersten und zweiten Lichtstrahls bei der vorliegenden Ausführungsform. Fig. 16C ist eine Seitenansicht der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wenn diese in einer horizontalen Richtung senkrecht zu der Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10 betrachtet wird.

Wie in den Fig. 16A bis 16C gezeigt ist, sind bei der vorliegenden Ausführungsform erste und zweite Strahldetektionsspiegel 151 und 152 in dem optischen Strahlengang zwischen den Spiegeln 91 und 92 und der Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 angeordnet. Ein einzelner CCD-Sensor (ladungsgekoppelter Detektor) 130 ist an einer Position angeordnet, die relativ zu den Strahldetektionsspiegeln 151 und 152 symmetrisch zu der Bildoberfläche ist. Der CCD-Sensor 130 wird dazu verwendet, um sowohl die Startposition der ersten Hälfte als auch die Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche in der Nebenscanrichtung zu detektieren (die horizontal und senkrecht zu der Hauptscanzeile in Fig. 16A verläuft).

Außerdem ist es bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform erforderlich, dass das fotoleitfähige Medium 10 in einem staubdichten Gehäuse (nicht gezeigt) eingeschlossen ist. In dem staubdichten Gehäuse ist an einer Position, wo der erste bzw. zweite Lichtstrahl das staubdichte Gehäuse durchquert, um die Bildoberfläche des fotoleitfähigen Mediums 10 zu erreichen, eine geeignete Öffnung ausgebildet und ist eine Glasscheibe 120 an der Öffnung des staubdichten Gehäuses angebracht, wie in Fig. 16A gezeigt, um das fotoleitfähige Medium 10 gegen Staub zu schützen.

Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform wird der erste bzw. zweite Lichtstrahl, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird, durch den Spiegel 91 bzw. 92 auf den ersten bzw. zweiten Strahldetektionsspiegel 151 bzw. 152 abgelenkt. Der erste Strahldetektionsspiegel 151 reflektiert einen Teil des ersten Lichtstrahls zurück zu dem CCD-Sensor 130. Der zweite Strahldetektionsspiegel 152 reflektiert einen Teil des zweiten Lichtstrahls zurück zum CCD-Sensor 130. Folglich detektiert der CCD-Sensor

130 die Startposition in der Nebenscanrichtung sowohl für die erste Hälfte als auch für die zweite Hälfte der Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche.

Positionsänderungen der Spiegel 151 und 152 auf Grund einer thermischen Verformung des Gehäuses des Bilderzeugungssystems werden einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Detektion solcher Positionen der Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche haben. Die Lagebeziehung zwischen den Strahldetektionsspiegeln 151 und 152 und dem CCD-Sensor 130 für die vorliegende Ausführungsform ist so gestaltet, wie in den Fig. 16B und 16C gezeigt.

Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 16A bis 16C detektiert der einzelne CCD-Sensor 130 sowohl die Startposition der ersten Hälfte als auch die Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche in der Nebenscanrichtung.

Die Fig. 17A bis 17C sind Schemazeichnungen, um die optischen Strahlengänge des ersten und zweiten Lichtstrahls bei einer anderen Variante der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 12 zu erläutern.

Fig. 17A ist eine Seitenansicht der optischen Strahlenwege des ersten und zweiten Lichtstrahls bei der optischen Scanvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, wenn diese in Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums betrachtet wird. Fig. 17B ist eine Draufsicht der optischen Strahlenwege des ersten und zweiten Lichtstrahls bei der vorliegenden Ausführungsform. Fig. 17C ist eine Seitenansicht der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wenn diese in einer horizontalen Richtung, senkrecht zu der Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums 10, betrachtet wird.

Wie in den Fig. 17A bis 17C gezeigt ist, werden bei der vorliegenden Ausführungsform der erste bzw. zweite Lichtstrahl, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung 4 abgelenkt wird, mit Hilfe des Spiegels 91 bzw. 92 auf den ersten bzw. zweiten Synchronisationsdetektionsspiegel 161 bzw. 162 abgelenkt. Der erste Synchronisationsdetektionsspiegel 161 reflektiert einen Teil des ersten Lichtstrahls zurück zu einer ersten Synchronisationsdetektionseinheit 111A. Der zweite Synchronisationsdetektionsspiegel 162 reflektiert einen Teil des zweiten Lichtstrahls zurück zu einer zweiten Synchronisationsdetektionseinheit 112A. Die erste Synchronisationsdetektionseinheit 111A detektiert eine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung (die horizontal und senkrecht zu der Hauptscanrichtung in Fig. 17A ist). Die zweite Synchronisationsdetektionseinheit 112A detektiert eine Positionsverschiebung des zweiten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung.

Positionsveränderungen der Spiegel 161 und 162 auf Grund einer thermischen Verformung des Gehäuses des Bilderzeugungssystems werden einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Detektion solcher Verschiebungen der Strahlpositionen auf der Bildoberfläche haben. Die Lagebeziehung zwischen den Strahldetektionsspiegeln 161 und 162 und den Synchronisationsdetektionseinheiten 111A und 112A für die vorliegende Ausführungsform ist so, wie in den Fig. 17B und 17C gezeigt.

Bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 17A bis 17C detektieren die Synchronisationsdetektionseinheiten 111A und 112A nicht nur eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung und eine Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung, sondern detektieren auch eine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung und eine Positionsverschiebung des zweiten Lichtstrahls von der Hauptscanzeile in die Neben-

scanrichtung.

Die Fig. 18A und 18B sind Schemazeichnungen, um die Funktionsweise der Synchronisationsdetektionseinheit 111A bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 17A zu erläutern. Die Funktionsweise der Synchronisationsdetektionseinheit 112A ist im Wesentlichen identisch zu der Funktionsweise der Synchronisationsdetektionseinheit 111A, so dass deren Beschreibung weggelassen wurde.

Wie in Fig. 18A gezeigt ist, umfasst die Synchronisationsdetektionseinheit 111A einen dreieckförmigen Lichtaufnahmebereich, den der erste Lichtstrahl durchläuft, der von dem Synchronisationsdetektionsspiegel 161 abgelenkt wird. Der Lichtaufnahmebereich besitzt einen vorgegebenen Öffnungswinkel "θ" der Schrägseite des Dreiecks. Nehmen wir an, dass dann, wenn ein Laserstrahl A den Lichtaufnahmebereich der Synchronisationsdetektionseinheit 111A durchläuft, keine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in Nebenscanrichtung existiert. Die Synchronisationsdetektionseinheit 111A gibt zu diesem Zeitpunkt ein Detektionssignal A in Antwort auf den Empfang des Laserstrahls A aus. Wie in Fig. 18B gezeigt ist, zeigt das Detektionssignal A, das von der Synchronisationsdetektionseinheit 111A ausgegeben wird, ein Zeitintervall "ta" für einen Zustand an, bei dem das Signal A einen hohen Wert aufweist. Es sei angenommen, dass dann, wenn ein Laserstrahl B den Lichtaufnahmebereich durchläuft, eine Positionsverschiebung "Pv" des ersten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung stattfindet. Die Synchronisationsdetektionseinheit 111A gibt dann in Antwort auf den Empfang des Laserstrahls B ein Detektionssignal B aus. Wie in Fig. 18B gezeigt ist, zeigt das Detektionssignal B ein Zeitintervall "tb" für einen Zustand an, bei dem das Signal B einen hohen Wert aufweist. Das Zeitintervall "dt" bezeichnet die Differenz zwischen dem Zeitintervall ta und dem Zeitintervall tb.

Wie aus der vorgenannten Beschreibung ersichtlich ist, kann die Verschiebung Pv mit Hilfe der folgenden Gleichung bestimmt werden:  $p_v = v \cdot (t_a - t_b) / \tan \theta = v \cdot dt / \tan \theta$ , wobei v die Scangeschwindigkeit des ersten Lichtstrahls bezeichnet, der die Synchronisationsdetektionseinheit 111A durchlaufen hat. Durch Verwendung des vorstehend genannten Verfahrens detektiert die Synchronisationsdetektionseinheit 111A eine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung. In vergleichbarer Weise detektiert die Synchronisationsdetektionseinheit 112A eine Positionsverschiebung des zweiten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung.

Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist geeignet, um die Positionen des ersten und zweiten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche relativ zur Nebenscanrichtung auf der Grundlage der Verschiebungen einzustellen, die von der ersten bzw. zweiten Synchronisationsdetektionseinheit 111A, 112A detektiert werden.

Die Fig. 19A und 19B sind Schemazeichnungen, um die Funktionsweise einer anderen Synchronisationsdetektionseinheit 111A bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 17A zu erläutern. Die Funktionsweise der Synchronisationsdetektionseinheit 112A ist im Wesentlichen identisch zur Funktionsweise der Synchronisationsdetektionseinheit 111A, so dass deren Beschreibung weggelassen wurde.

Wie in Fig. 19A gezeigt ist, umfasst die Synchronisationsdetektionseinheit 111A einen Fotodetektor PD1 und einen Fotodetektor PD2, wobei der Fotodetektor PD2 relativ zum optischen Strahlengang des ersten Lichtstrahls unter einem Winkel von 45° geneigt ist. Die Fotodetektoren PD1



und PD2 sind jeweils in zwei Teile unterteilt und die beiden Teile sind jeweils mit den Eingängen eines Vorverstärkers und einer Vergleichsschaltung verbunden. Wenn ein Laserstrahl die Fotodetektoren PD1 und PD2 in der Synchronisationsdetektionseinheit 111A durchläuft, geben der Vorverstärker und die Vergleichsschaltung in Abhängigkeit vom Empfang des Lichtstrahls Ausgangssignale #1 und #2 aus. Die Signale #1 und #2 werden in ein gepulstes Signal umgewandelt, das eine Durchgangszeit anzeigt, die der Laserstrahl benötigt hat, um an den zwei Fotodetektoren PD1 und PD2 vorbeizulaufen.

Es sei angenommen, dass dann, wenn ein Laserstrahl A die Fotodetektoren PD1 und PD2 der Synchronisationsdetektionseinheit 111A passiert, keine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung vorliegt. Die Synchronisationsdetektionseinheit 111A wird dann in Antwort auf den Empfang des Laserstrahls A ein Detektionssignal A ausgeben. Wie in Fig. 19B gezeigt ist, zeigt das von der Synchronisationsdetektionseinheit 111A ausgegebene Detektionssignal A ein Zeitintervall "ta" an, das für die Durchgangszeit des Laserstrahls A steht. Es sei angenommen, dass dann, wenn ein Laserstrahl B die Fotodetektoren PD1 und PD2 passiert, auf der Bildoberfläche eine Verschiebung "Pv" der Position des ersten Lichtstrahls von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung erfolgt. Die Synchronisationsdetektionseinheit 111A wird dann in Antwort auf den Empfang des Laserstrahls B ein Detektionssignal B ausgeben. Wie in Fig. 19B gezeigt ist, zeigt das Detektionssignal B ein Zeitintervall "tb" für die Durchgangszeit des Laserstrahls B an. Das Zeitintervall "dt" bezeichnet die Differenz zwischen den Zeitintervallen ta und tb.

Wie aus dem vorgenannten ersichtlich ist, kann die Verschiebung Pv mit Hilfe der folgenden Gleichung bestimmt werden:  $Pv = v \cdot (ta - tb) \cdot \tan 45^\circ = v \cdot dt$ , wobei v die Scangeschwindigkeit des ersten Lichtstrahls bezeichnet, der die Synchronisationsdetektionseinheit 111A passiert. Unter Verwendung des vorgenannten Verfahrens detektiert die Synchronisationsdetektionseinheit 111A eine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung. In vergleichbarer Weise detektiert die Synchronisationsdetektionseinheit 112A eine Positionsverschiebung des zweiten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung.

Die optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann auch dazu geeignet sein, um die Positionen des ersten und zweiten Lichtstrahls auf der Bildoberfläche in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der Grundlage der Verschiebungen einzustellen, die von der ersten und zweiten Synchronisationsdetektionseinheit 111A und 112A detektiert werden.

Die Fig. 20A und 20B sind Schemazeichnungen, um eine andere bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zu erläutern.

Bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 11A umfasst die erste und zweite Lichtquelle 11 und 12 jeweils eine Laserdiode, die einen einzelnen Laserstrahl emittiert. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die zweite bevorzugte Ausführungsform beschränkt. Wie in Fig. 20A gezeigt ist, können die erste und zweite Lichtquelle bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der Erfindung alternativ auch eine erste und zweite mehrstrahlige Lichtquelle 11A und 12A umfassen, ohne von dem Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Fig. 20B zeigt eine Auslegung der ersten mehrstrahligen Lichtquelle 11A in der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 20A. Die zweite mehrstrahlige Lichtquelle 12A kann

identisch zu der ersten mehrstrahligen Lichtquelle 11A aufgebaut sein. Wie in Fig. 20B gezeigt ist, umfasst die erste mehrstrahlige Lichtquelle 11A eine erste Laserdiode 201 (LD1), eine zweite Laserdiode 202 (LD2), ein Kollimatorobjektiv bzw. eine Kollimatorlinse 211, eine Kollimatorobjektiv bzw. eine Kollimatorlinse 212, ein Halbwellenplättchen bzw. ein Lambda-Halbe-Plättchen 213, ein Strahlzusammensetzungsprisma 214 und ein Viertelwellenplättchen 215. Bei der optischen Scanvorrichtung gemäß Fig. 20A dient eine optische Schreibsteuereinheit gemäß Fig. 20B dazu, um die Emission der mehreren Lichtstrahlen durch die ersten und zweiten Laserdioden 201 und 202 mit dem Startzeitpunkt der Hauptscanzeilen sowohl für geradzählige als auch ungeradzählige Zeilen zu synchronisieren. Ein Laserdiodentreiber gemäß Fig. 20B steuert auf der Grundlage eines Steuersignals, das von der optischen Schreibsteuereinheit ausgegeben wird, die erste und zweite Laserdiode 201, 202 an, damit diese mehrere Laserstrahlen emittieren. Die mehrstrahlige optische Scanvorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann die Scangeschwindigkeit erhöhen, die dazu benötigt wird, um auf dem fotoleitfähigen Medium 10 ein elektrostatisches Bild einer ganzen Seite zu erzeugen.

Fig. 21 ist eine Schemazeichnung, um eine andere bevorzugte Ausführungsform der optischen Scanvorrichtung der vorliegenden Erfindung zu erläutern. Bei der zweiten bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 11A umfasst das fotoleitfähige Medium die fotoleitfähige Walze 10. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die zweite bevorzugte Ausführungsform beschränkt. Wie in Fig. 21 gezeigt ist, kann das fotoleitfähige Medium bei der optischen Scanvorrichtung gemäß der Erfindung alternativ auch ein band- bzw. riemenförmiges fotoleitfähiges Medium 10A umfassen, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die zuvor beschriebenen Ausführungsformen beschränkt; Variationen und Modifikationen können vorgenommen werden, ohne den Bereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Außerdem basiert die vorliegende Erfindung auf der japanischen Prioritätsanmeldung Nr. 10-365095, eingereicht am 22. Dezember 1998, und auf der japanischen Prioritätsanmeldung Nr. 11-075544, eingereicht am 19. März 1999, deren gesamter Inhalt hiermit im Wege der Bezugnahme mit aufgenommen sei.

#### Patentansprüche

1. Optische Scanvorrichtung bzw. Strahlstastvorrichtung, die über eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums (10; 10A) entlang einer Hauptscanzeile scant bzw. tastet, indem ein Lichtstrahl auf die Bildoberfläche abgebildet und abgelenkt wird, um so auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild zu erzeugen, umfassend:

eine Anzahl von Lichtquellen (11, 12), die erste und zweite Lichtstrahlen emittieren;

erste und zweite Kopplungslinseneinheiten (21, 31; 22, 32), die den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl eingekoppeln, die von der Anzahl von Lichtquellen emittiert werden;

eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) mit Paaren von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, die den ersten Lichtstrahl, der durch die erste Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung ablenkt und die den zweiten Lichtstrahl, der durch die zweite Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine

zw ite Richtung, entgegengesetzt zu der ersten Richtung, ablenkt; und  
 erste und zweite Bildgebungseinheiten (51, 61, 71, 81, 91; 52, 62, 72, 82, 92), die über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des ersten Lichtstrahls, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) abgelenkt wird, auf einen ersten Bildpunkt auf der Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile scant bzw. über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des zweiten Lichtstrahls, der durch die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) abgelenkt wird, auf einen zweiten Bildpunkt auf der Bildoberfläche entlang einer zweiten Hälfte der Hauptscanzeile scant bzw. tastet, so dass die erste und zweite Hälfte eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile auf der Bildoberfläche ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) gedreht wird.

2. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der erste und zweite Bildpunkt, der durch die erste bzw. zweite Bildgebungseinheit erzeugt wird, auf der Bildoberfläche ausgehend von einem mittleren Punkt der Hauptscanzeile synchron in entgegengesetzte Richtungen bewegt werden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) gedreht wird.

3. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das fotoleitfähige Medium (10) eine Längsachsenrichtung (Q) aufweist, bei der die erste Bildgebungseinheit eine erste optische Achse (R) und eine erste weitere Ablenkeinrichtung (71, 81, 91) umfasst, wobei die erste optische Achse unter einem Winkel  $\theta_1$  zu der Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums angeordnet ist, wobei  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$  gilt, und bei der die zweite Bildgebungseinheit eine zweite optische Achse und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung (72, 82, 92) umfasst, wobei die zweite optische Achse unter einem Winkel  $\theta_2$  zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums angeordnet ist, wobei  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  gilt, und bei der die erste und zweite weitere Ablenkeinrichtung so ausgelegt ist, dass die von der ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtung abgelenkten ersten und zweiten Lichtstrahlen auf die Bildoberfläche unter einem Winkel von  $90^\circ$  einfallen.

4. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 3, bei der die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) eine Drehachse aufweist und bei der die erste und zweite Bildgebungseinheit jeweils einen ersten Spiegel und einen zweiten Spiegel umfasst, wobei der erste Spiegel unter einem Winkel  $\alpha$  zu einer Ebene angeordnet ist, die senkrecht zu der Drehachse der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) und parallel zu der Scanzeile verläuft, wobei der zweite Spiegel unter einem Winkel  $\beta$  zu der genannten Ebene angeordnet ist und wobei der erste und zweite Spiegel von jeder Bildgebungseinheit so angeordnet ist, dass die Bedingung  $|\alpha - \beta| = 90^\circ$  erfüllt ist.

5. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 3, bei der der erste Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) entlang der ersten optischen Achse abgelenkt wird, auf die erste weitere Ablenkeinrichtung unter einem Einfallswinkel C1 einfällt und bei der der zweite Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) entlang der zweiten optischen Achse abgelenkt wird, auf die zweite weitere Ablenkeinrichtung unter einem Einfallswinkel C2 einfällt, wobei die erste und zweite Bildgebungseinheit so ausgelegt ist, dass die Bedingungen  $|\theta_1| + 2 \cdot |C1| = 90^\circ$  und  $|\theta_2| + 2 \cdot |C2| = 90^\circ$  erfüllt sind.

6. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste und zweite Bildgebungseinheit jeweils im Wesentlichen identisch ausgebildet ist.

7. Optische Scan- bzw. Strahltastrichtung, die über eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums (10, 10A) entlang einer Hauptscanzeile durch Abbilden eines abgelenkten Lichtstrahls auf einen Bildpunkt bzw. Lichtfleck auf der Bildoberfläche scant bzw. tastet, so dass auf der gescanten Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild erzeugt wird, umfassend:

eine Anzahl von Lichtquellenmitteln (11, 12) zum Emittieren von ersten und zweiten Lichtstrahlen;

erste bzw. zweite Kopplungslinsenmittel, um den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl einzukoppeln, der von der Anzahl von Lichtquellenmitteln emittiert wird;

ein drehbewegliches Ablenkungsmittel mit Paaren von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, um den ersten Lichtstrahl, der durch das erste Kopplungslinsenmittel eingekoppelt wird, durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung abzu-

lenken und um den zweiten Lichtstrahl, der durch das zweite Kopplungslinsenmittel eingekoppelt wird, durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine

zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung abzu-

lenken; und  
 erste und zweite Bildgebungsmittel (51, 61, 71, 81, 91; 52, 62, 72, 82, 92), um über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des von dem drehbeweglichen Ablenkungsmittel abgelenkten ersten Lichtstrahls auf einen ersten Bildpunkt auf der Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile zu scannen bzw. um über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des von dem drehbeweglichen Ablenkungsmittel abgelenkten zweiten Lichtstrahls auf einen zweiten Bildpunkt auf der Bildoberfläche entlang einer zweiten Hälfte der Hauptscanzeile zu scannen bzw. zu tasten, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn das drehbewegliche Ablenkungsmittel (4) gedreht wird.

8. Optische Scan- bzw. Strahltastrichtung, die über eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums (10, 10A) durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken eines Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer Hauptscanzeile scant bzw. abtastet, um so auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild zu erzeugen, umfassend:

eine Anzahl von Lichtquellen (11, 12), die erste und zweite Lichtstrahlen emittieren;

erste bzw. zweite Kopplungslinseneinheiten (21, 31; 22, 32), um den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl einzukoppeln, die von der Anzahl von Lichtquellen emittiert werden;

eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) mit Paaren von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, die den ersten Lichtstrahl, der durch die erste Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung ablenkt und die den zweiten Lichtstrahl, der durch die zweite Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine

zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung ablenkt;

erste und zweite Bildgebungseinheiten (51, 61, 71, 81, 91; 52, 62, 72, 82, 92), die über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) abge-

lenkten ersten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile scant bzw. über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) abgelenkten zweiten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer zweiten Hälfte der Hauptscanzeile tastet, wobei die erste Bildgebungseinheit eine erste optische Achse und eine erste weitere Ablenkeinrichtung umfasst und die zweite Bildgebungseinheit eine zweite optische Achse und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung umfasst; eine Strahlsynchronisationsdetektionseinheit (111), die eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in einer Nebenscanrichtung und auch eine Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung bzw. Nebenabtastrichtung detektiert; und eine Strahlskanpositionssteuereinheit, die eine Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der Grundlage des Ausgangssignals für detektierte Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit steuert, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) gedreht wird.

9. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Strahlsynchronisationsdetektionseinheit einen einzelnen CCD-Sensor umfasst, der gemeinsam genutzt wird, um die Startposition der ersten und der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile auf der Bildoberfläche in der Nebenscanrichtung zu detektieren.

10. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Strahlsynchronisationsdetektionseinheit eine Synchronisationsdetektionseinheit umfasst, die eine Positionsverschiebung des ersten Lichtstrahls von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung und eine Positionsverschiebung des zweiten Lichtstrahls von der Hauptscanzeile in die Nebenscanrichtung detektiert.

11. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, die außerdem einen Schrittmotor umfasst, der die erste oder zweite weitere Ablenkeinrichtung in Abhängigkeit von dem von der Strahlskanpositionssteuereinheit ausgegebenen Steuersignal dreht, wobei die Strahlskanpositionssteuereinheit den Schrittmotor unter Verwendung des Steuersignals auf der Grundlage der Positionen, die von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit detektiert werden, steuert.

12. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, bei der die Anzahl von Lichtquellen (11, 12) Laserdioden umfassen, bei der die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) als drehbeweglicher Polygonspiegel ausgebildet ist und bei der die erste und zweite Kopplungslinseneinheit jeweils ein Kollimatorobjektiv bzw. eine Kollimatorlinse und eine Zylinderlinse umfasst.

13. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, bei der die erste optische Achse unter einem Winkel  $\theta_1$  zu der Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums (10) angeordnet ist, wobei  $0^\circ < \theta_1 < 90^\circ$  gilt, und bei der die zweite optische Achse unter einem Winkel  $\theta_2$  zur Richtung der Längsachse des fotoleitfähigen Mediums angeordnet ist, wobei  $0^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  gilt, und bei der die erste und zweite weitere Ablenkeinrichtung so ausgelegt ist, dass der von der ersten und zweiten weiteren Ablenkeinrichtung abgelenkte erste und zweite Lichtstrahl auf der Bildoberfläche unter einem Winkel von  $90^\circ$  einfällt.

14. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, bei der die erste und zweite Bildgebungseinheit jeweils ei-

nen ersten Spiegel und einen zweiten Spiegel umfasst, wobei der erste Spiegel unter einem Winkel  $\alpha$  zu einer Ebene angeordnet ist, die senkrecht zu einer Drehachse der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) und parallel zu der Scanzeile verläuft, wobei der zweite Spiegel unter einem Winkel  $\beta$  zu der genannten Ebene angeordnet ist und wobei der erste und zweite Spiegel von jeder Bildgebungseinheit so angeordnet ist, dass die Bedingung  $|\alpha - \beta| = 90^\circ$  erfüllt ist.

15. Optische Scanvorrichtung nach Anspruch 8, bei der der erste Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung entlang der ersten optischen Achse abgelenkt wird, auf die erste weitere Ablenkeinrichtung unter einem Einfallswinkel C1 einfällt, bei der der zweite Lichtstrahl, der von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) entlang der zweiten optischen Achse abgelenkt wird, auf die zweite weitere Ablenkeinrichtung unter einem Einfallswinkel C2 einfällt und bei der die erste und zweite Bildgebungseinheit so ausgelegt ist, dass die Bedingungen  $|\theta_1| + 2 \cdot |C1| = 90^\circ$  und  $|\theta_2| + 2 \cdot |C2| = 90^\circ$  erfüllt sind.

16. Bilderzeugungssystem, bei dem eine elektrostatisch aufgeladene Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums (10, 10A) von einer optischen Scanvorrichtung durch Abbilden und Ablenken eines Lichtstrahls auf die Bildoberfläche linear gescant bzw. abgetastet wird, so dass auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild erzeugt wird, wobei die optische Scanvorrichtung umfasst:

eine Anzahl von Lichtquellen (11, 12), die erste und zweite Lichtstrahlen emittieren;

erste bzw. zweite Kopplungslinseneinheiten (21, 31; 22, 32), um den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl einzukoppeln, die von der Anzahl von Lichtquellen emittiert werden;

eine drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) mit Paaren von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, die den ersten Lichtstrahl, der durch die erste Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung ablenkt und die den zweiten Lichtstrahl, der durch die zweite Kopplungslinseneinheit eingekoppelt wird, durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung ablenkt;

erste und zweite Bildgebungseinheiten (51, 61, 71, 81, 91; 52, 62, 72, 82, 92), die über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) abgelenkten ersten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile scant bzw. über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des von der drehbeweglichen Ablenkeinrichtung (4) abgelenkten zweiten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer zweiten Hälfte der Hauptscanzeile tastet, wobei die erste Bildgebungseinheit eine erste optische Achse und eine erste weitere Ablenkeinrichtung umfasst und die zweite Bildgebungseinheit eine zweite optische Achse und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung umfasst; eine Strahlsynchronisationsdetektionseinheit, die eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in einer Nebenscanrichtung und auch eine Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung bzw. Nebenabtastrichtung detektiert; und eine Strahlskanpositionssteuereinheit, die eine Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der

Grundlage des Ausgangssignals für detektierte Positionen von der Strahlsynchronisationsdetektionseinheit steuert, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn die drehbewegliche Ablenkeinrichtung (4) gedreht wird. 5

17. Optische Scan- bzw. Strahlstastvorrichtung, die über eine Bildoberfläche eines fotoleitfähigen Mediums (10, 10A) durch Abbilden und Ablenken eines Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang bzw. über eine Hauptscanzeile scant bzw. tastet, so dass auf der Bildoberfläche ein elektrostatisches Bild erzeugt wird, umfassend:

eine Anzahl von Lichtquellenmitteln (11, 12) zum Limitieren von ersten und zweiten Lichtstrahlen; 15  
erste bzw. zweite Kopplungslinsenmittel, um den ersten bzw. zweiten Lichtstrahl einzukoppeln, der von der Anzahl von Lichtquellenmitteln emittiert wird;  
ein drehbewegliches Ablenkungsmittel mit Paaren von sich jeweils gegenüberliegenden Reflexionsoberflächen, um den ersten Lichtstrahl, der durch das erste Kopplungslinsenmittel eingekoppelt wird, durch eine der Reflexionsoberflächen in eine erste Richtung abzulenken und um den zweiten Lichtstrahl, der durch das zweite Kopplungslinsenmittel eingekoppelt wird, durch eine andere der Reflexionsoberflächen in eine zweite Richtung entgegengesetzt zu der ersten Richtung abzulenken; 20 25

erste und zweite Bildgebungsmittel, um über die Bildoberfläche durch Abbilden bzw. Fokussieren und Ablenken des durch das erste drehbewegliche Ablenkungsmittel abgelenkten ersten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer ersten Hälfte der Hauptscanzeile zu scannen bzw. um über die Bildoberfläche durch Abbilden und Ablenken des von dem drehbeweglichen Ablenkungsmittel abgelenkten zweiten Lichtstrahls auf die Bildoberfläche entlang einer zweiten Hälfte der Hauptscanzeile zu scannen bzw. zu tasten, wobei das erste Bildgebungsmittel eine erste optische Achse und eine erste weitere Ablenkeinrichtung umfasst und das zweite Bildgebungsmittel eine zweite optische Achse und eine zweite weitere Ablenkeinrichtung umfasst; 30 35 40

Strahlsynchronisationsdetektionsmittel, um eine Startposition der ersten Hälfte der Hauptscanzeile in einer Nebenscanrichtung und auch eine Startposition der zweiten Hälfte der Hauptscanzeile in der Nebenscanrichtung zu detektieren; und 45

ein Strahlscanpositionssteuermittel, um eine Drehgröße der ersten oder zweiten weiteren Ablenkeinrichtung in Bezug auf die Nebenscanrichtung auf der Grundlage des Detektionssignals für detektierte Positionen von dem Strahlsynchronisationsdetektionsmittel zu steuern, so dass die erste und zweite Hälfte auf der Bildoberfläche eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Scanzeile ausbilden, wenn das drehbewegliche Ablenkungsmittel (4) gedreht wird. 50 55

Hierzu 18 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

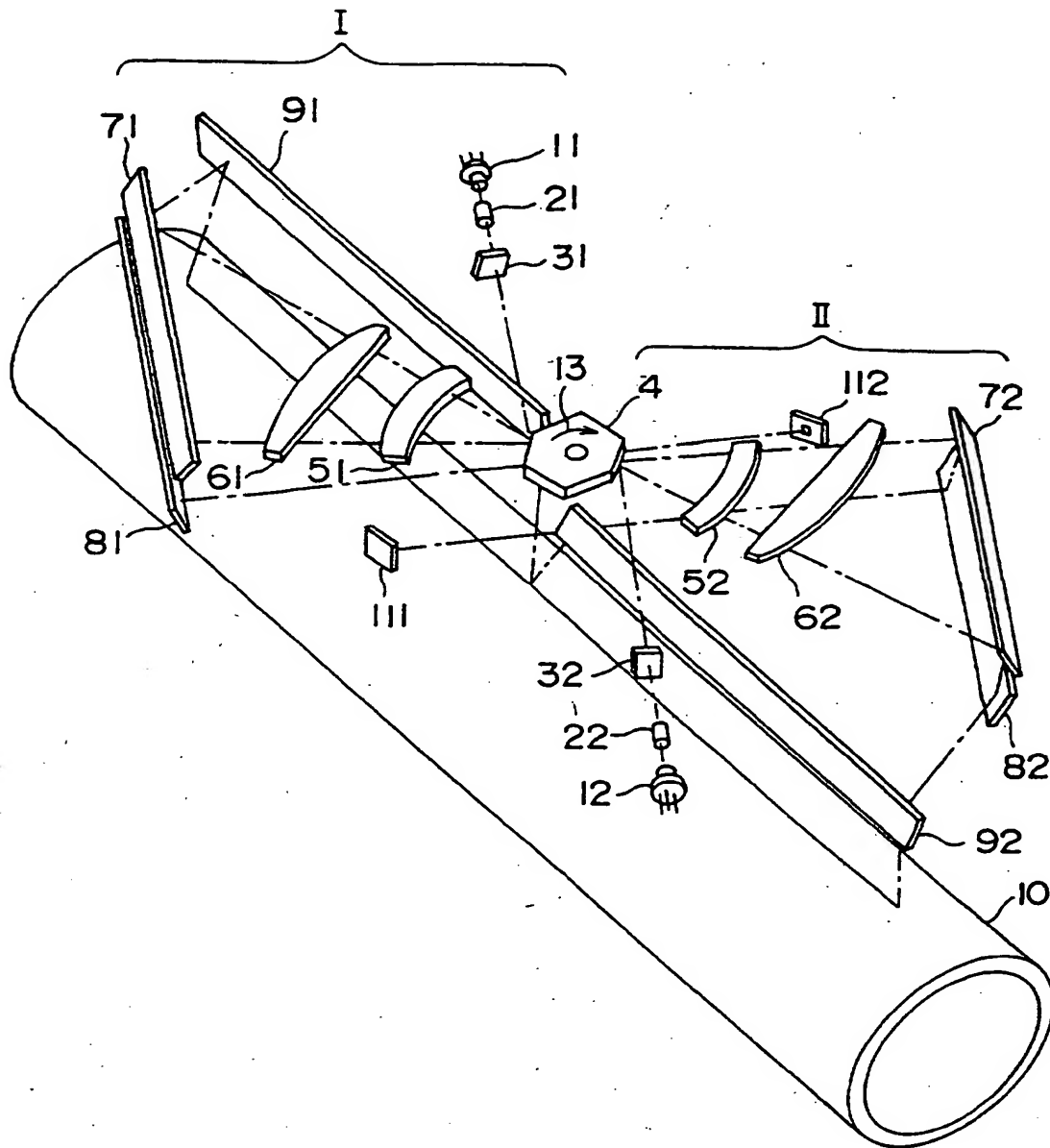




FIG. 2

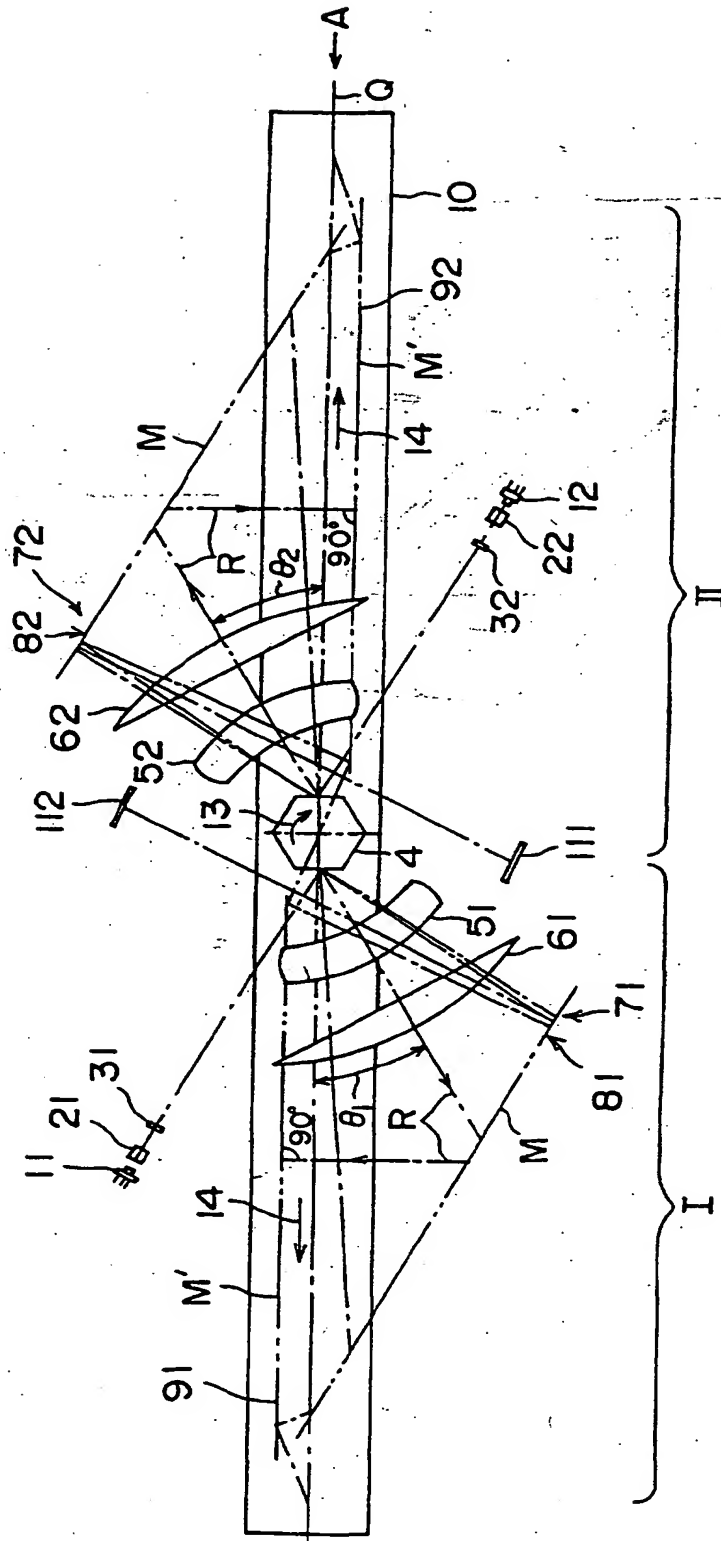


FIG. 3

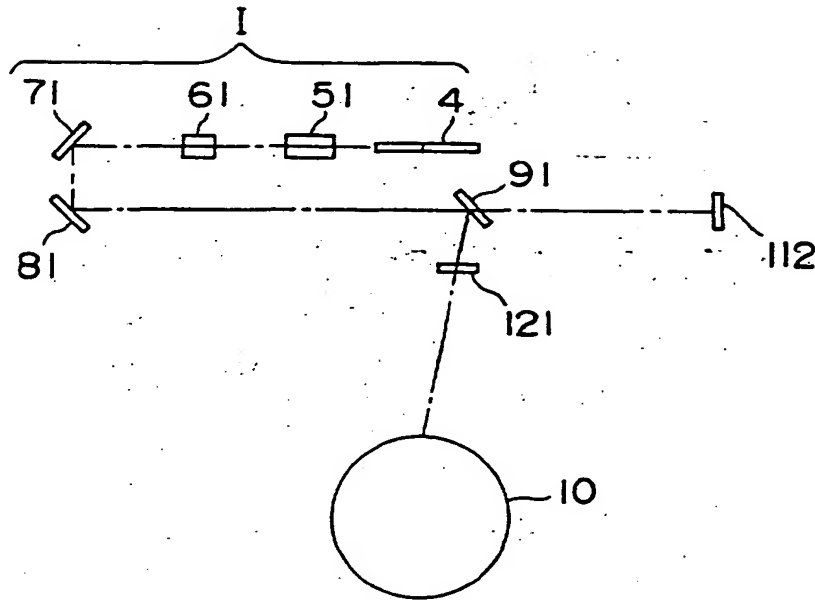


FIG. 4

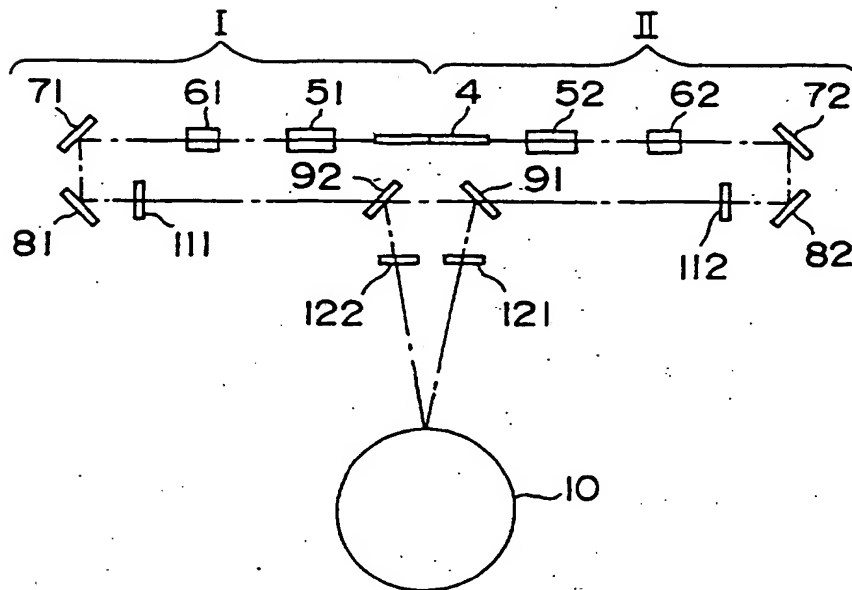


FIG. 5

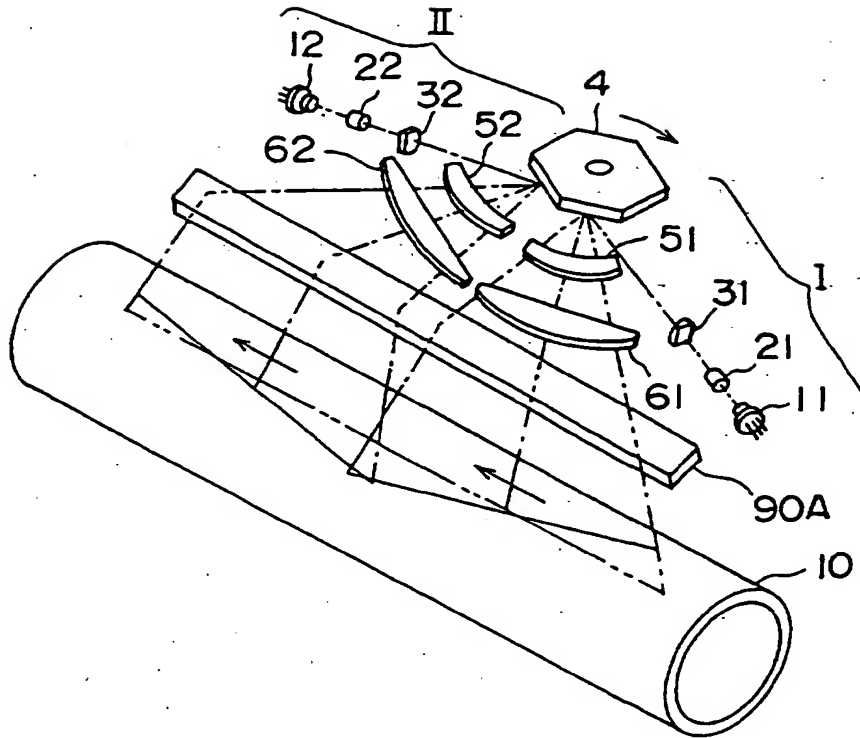


FIG. 6

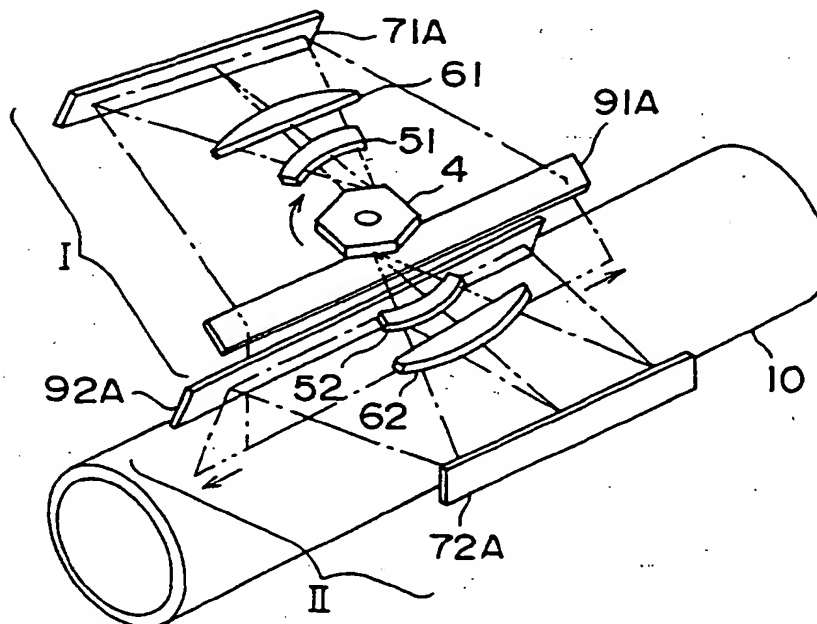


FIG. 7

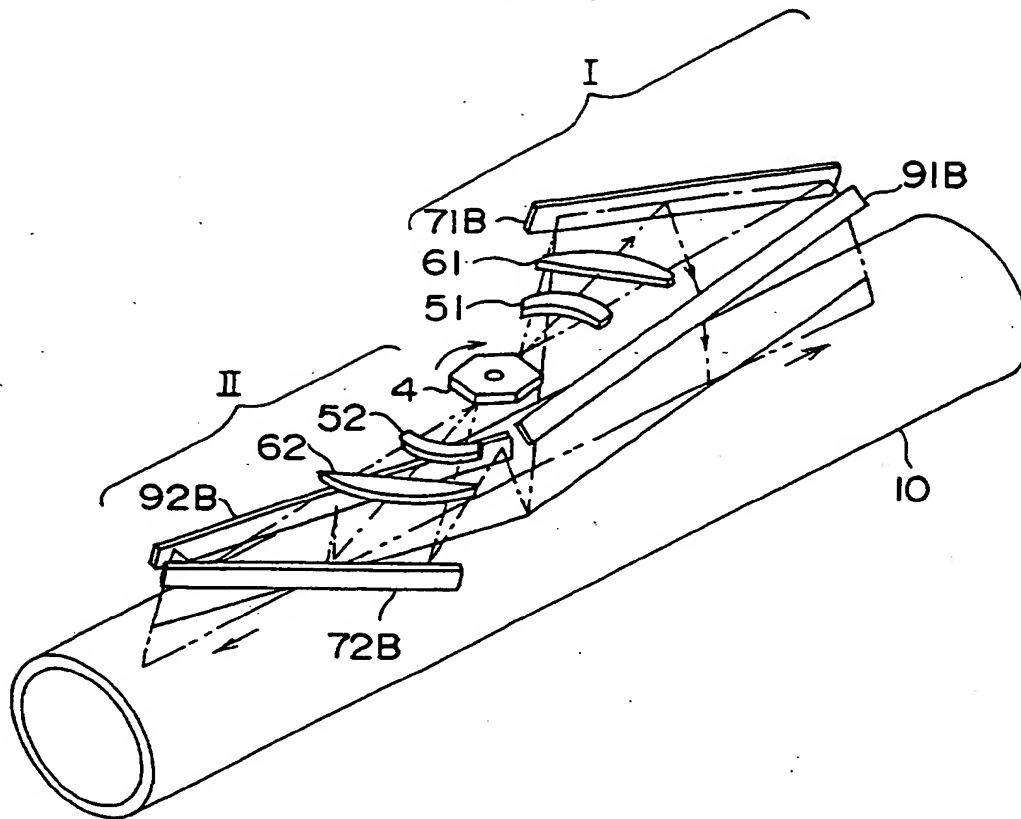


FIG. 8

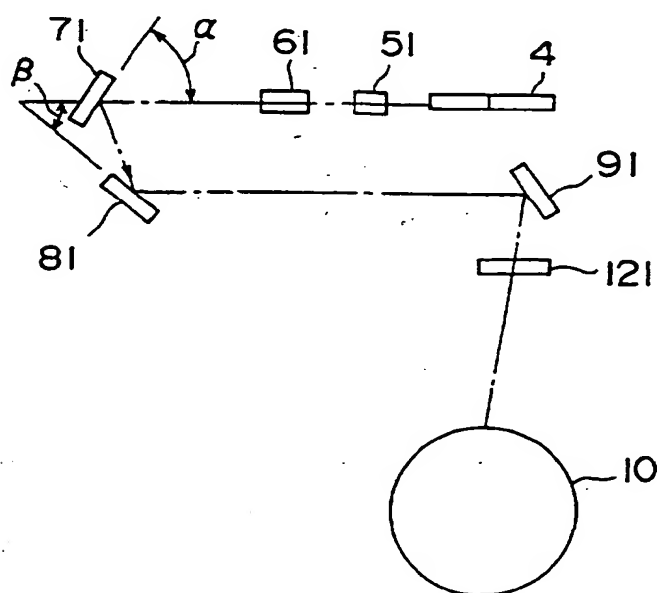


FIG. 9

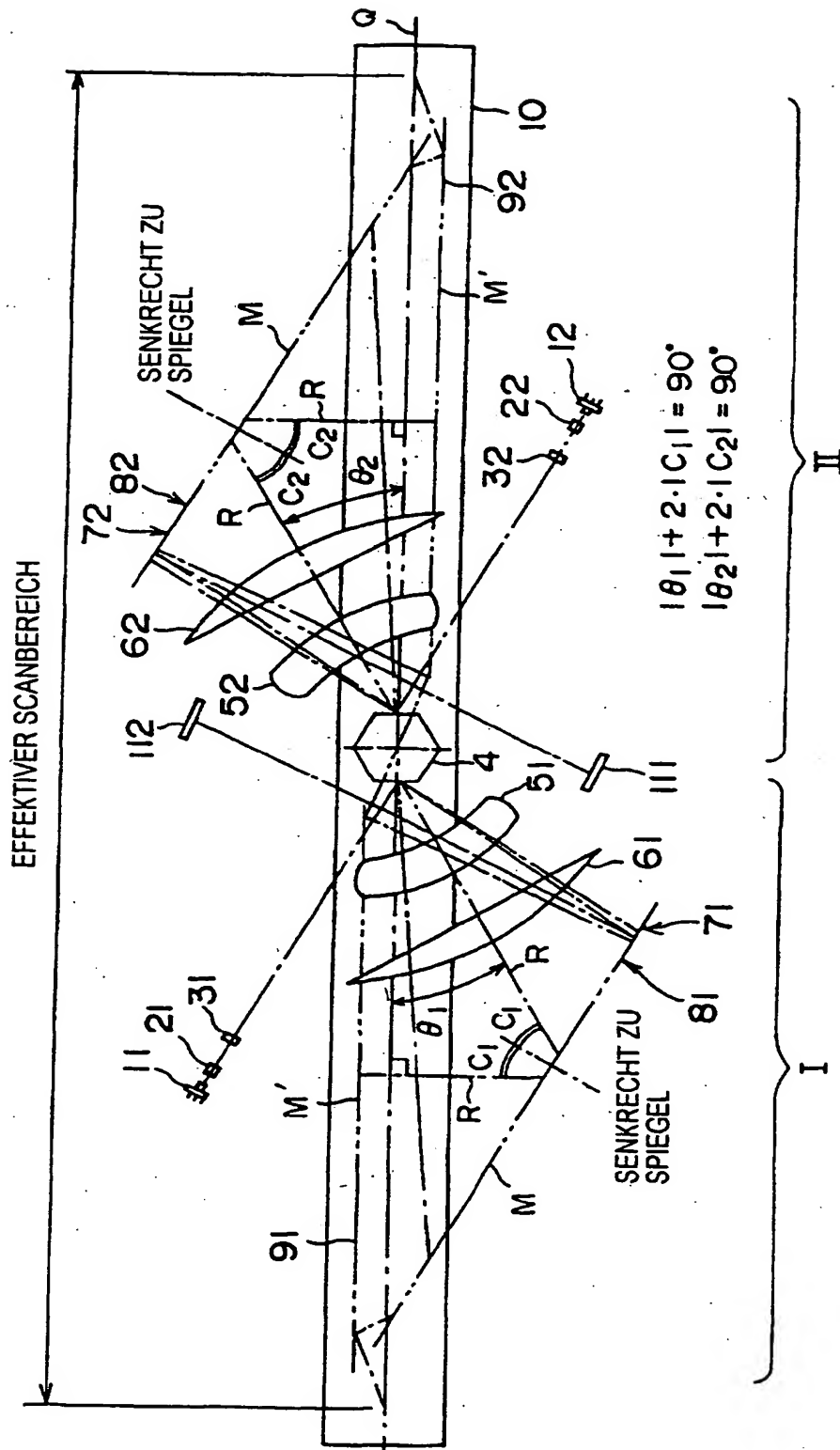


FIG. 10

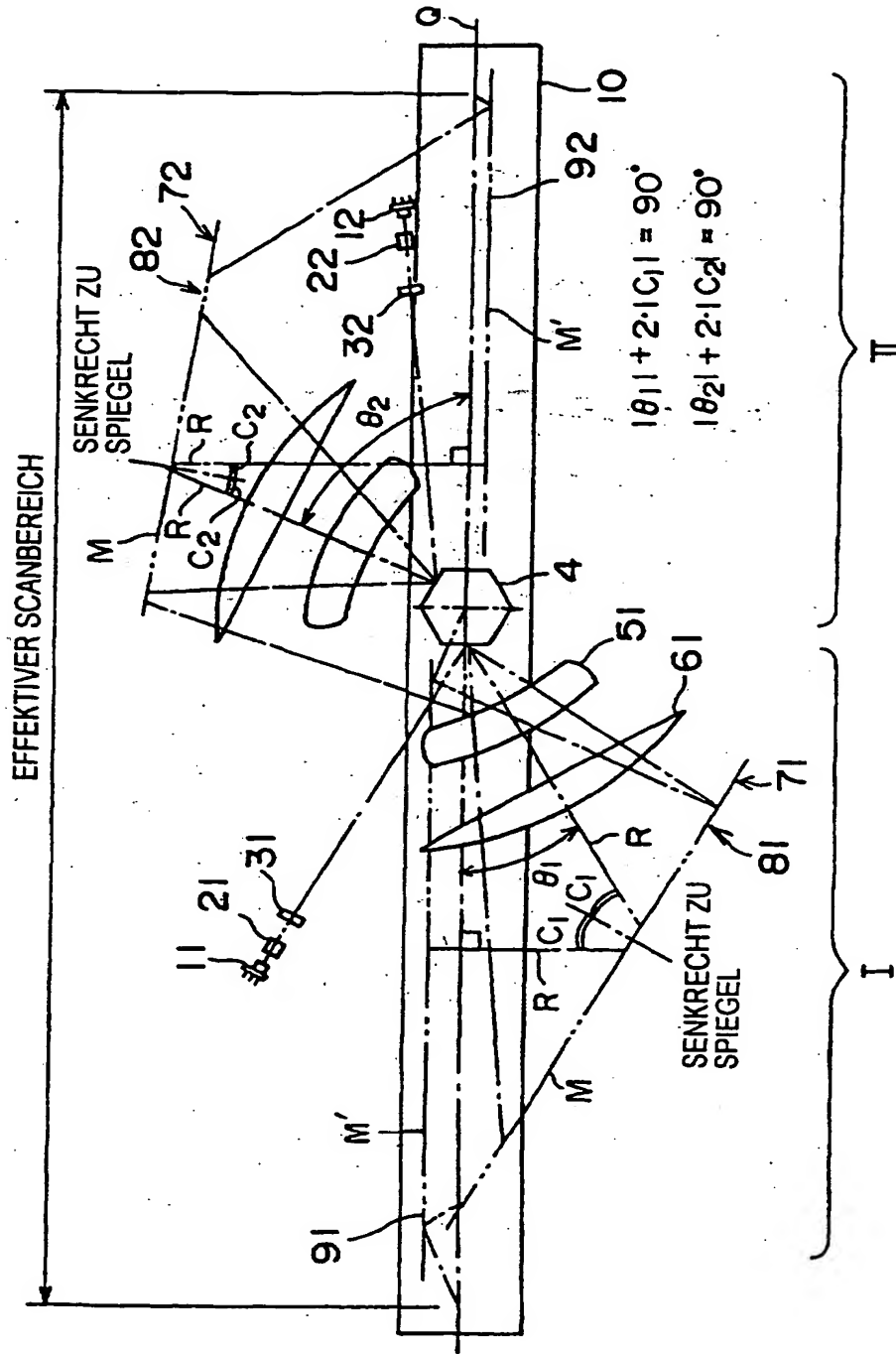




FIG. IIA

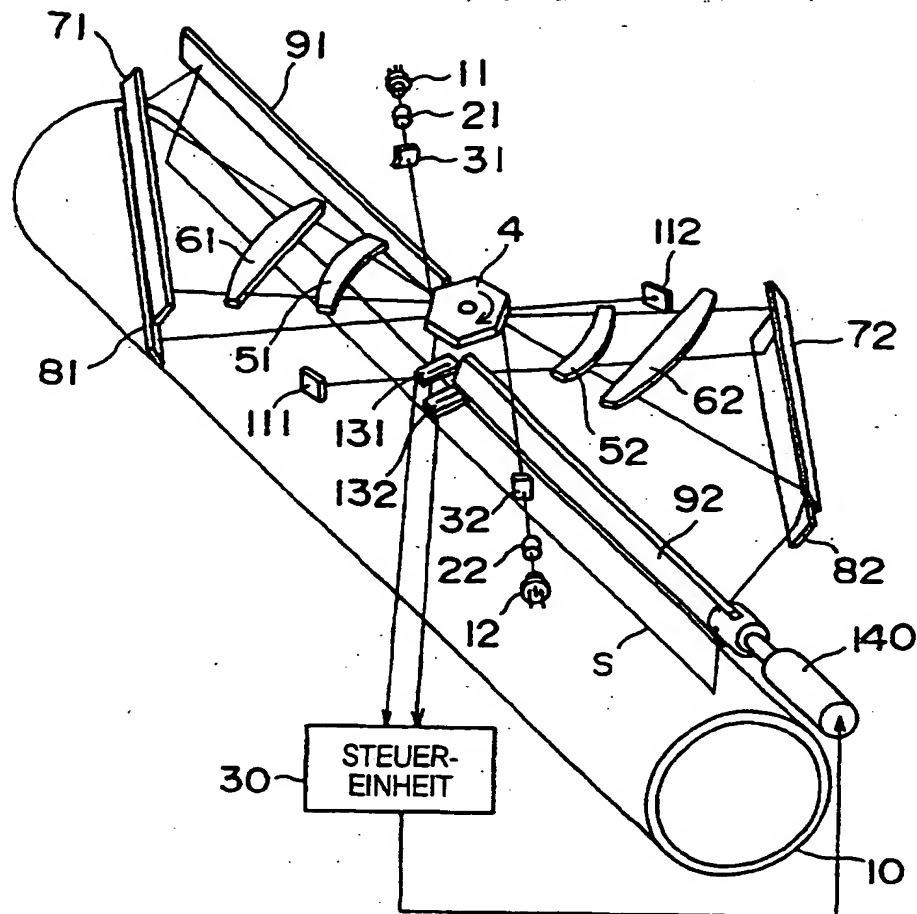


FIG. IIB

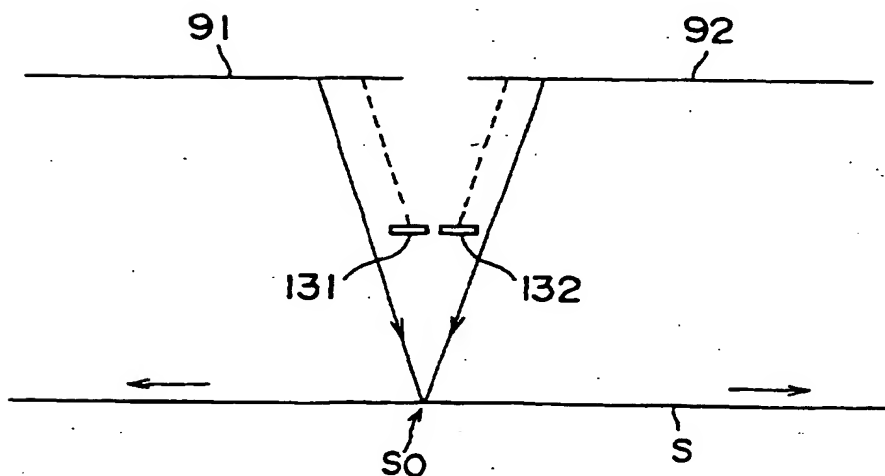


FIG. 12

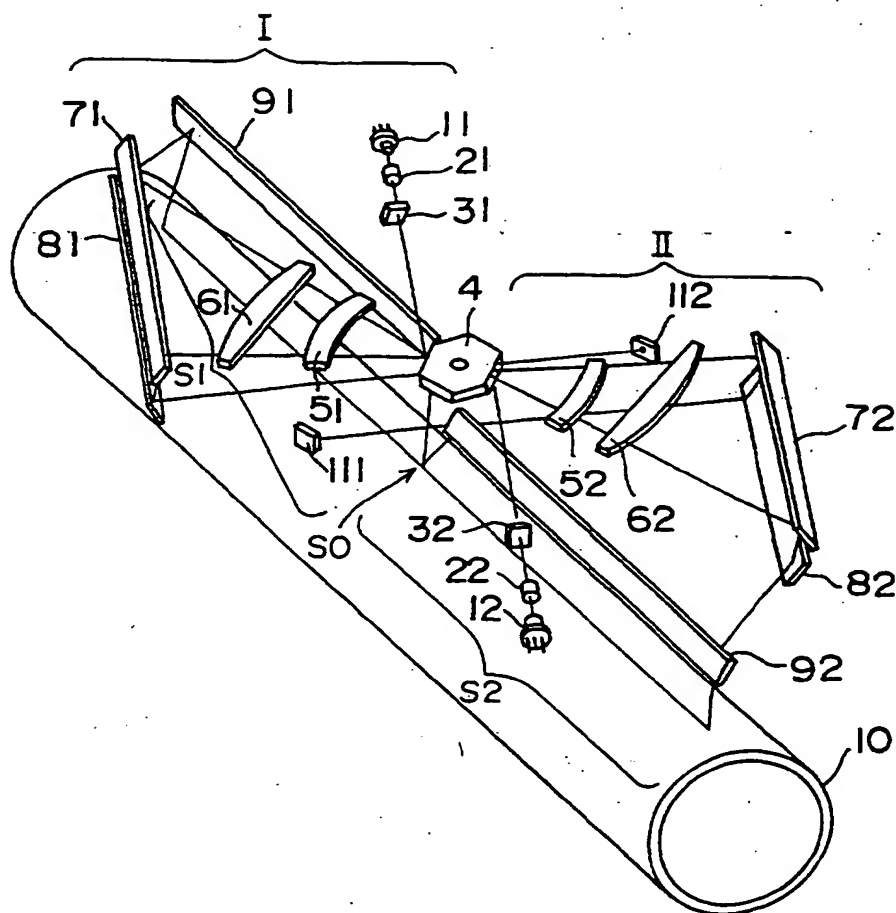




FIG.14

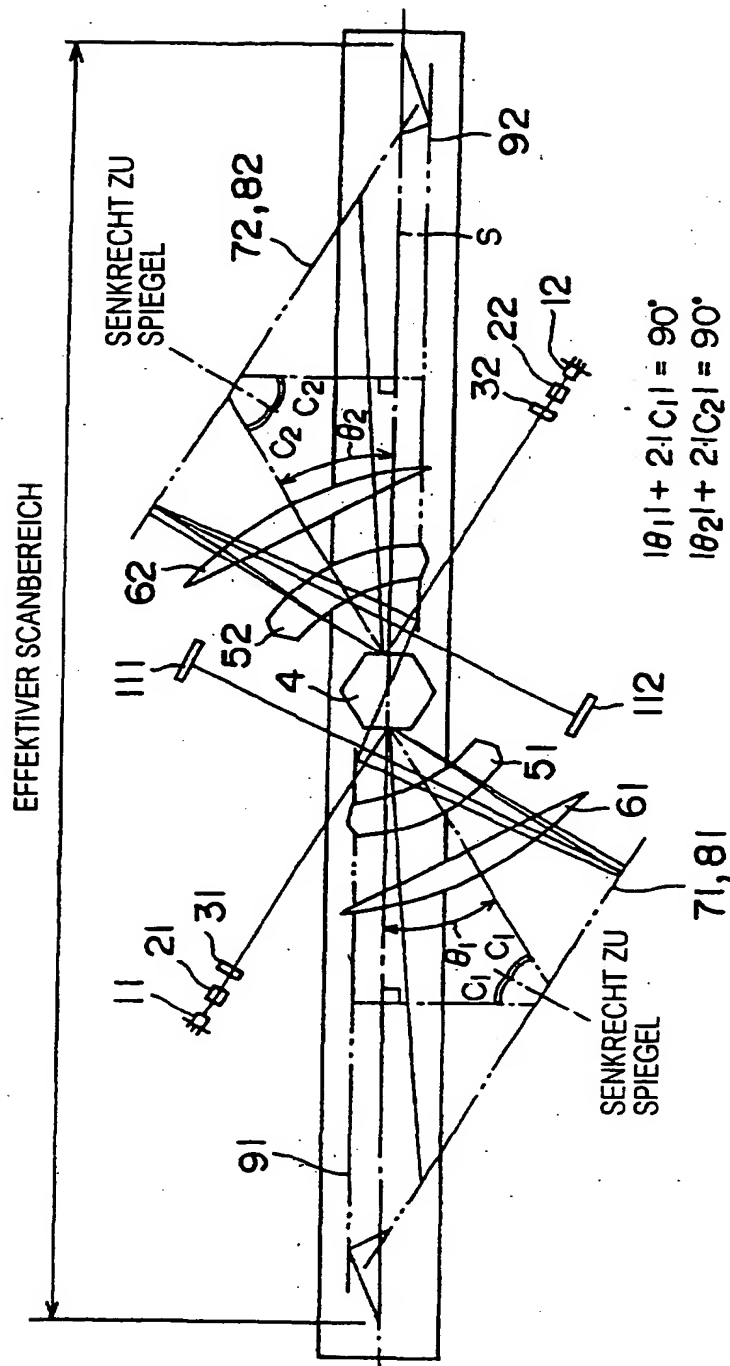


FIG. 15

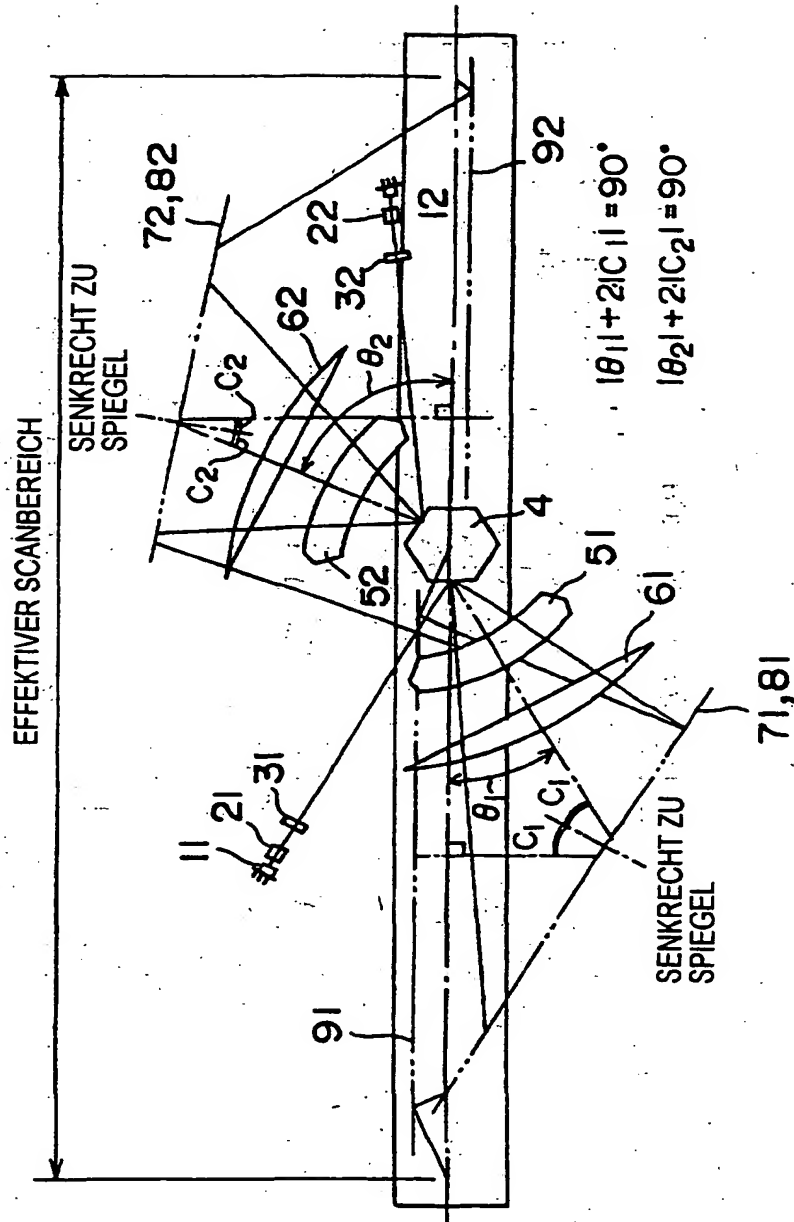


FIG. 16 A

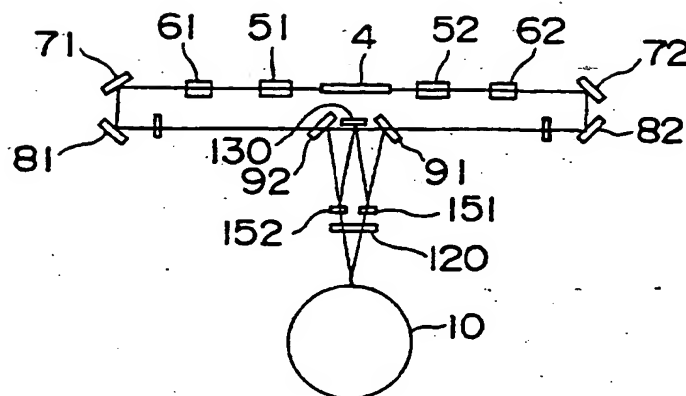


FIG. 16 B

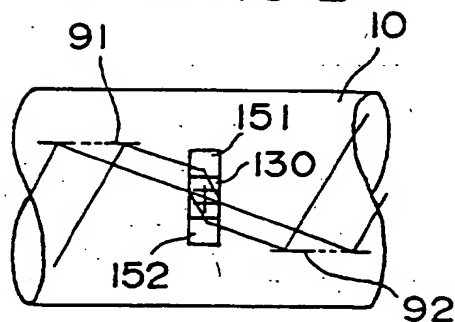


FIG. 16 C

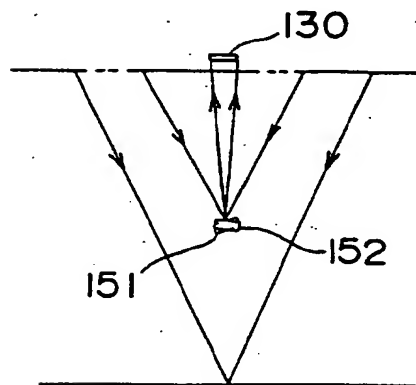




FIG. 17A

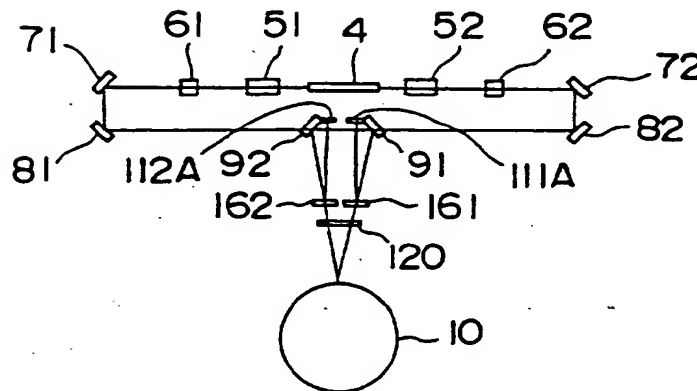


FIG. 17B

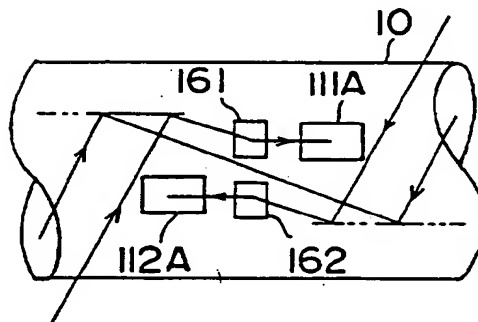


FIG. 17C

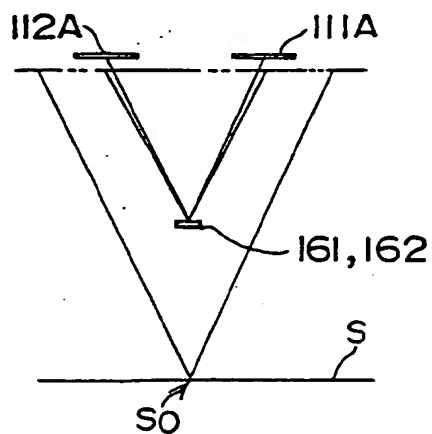


FIG. 18 A

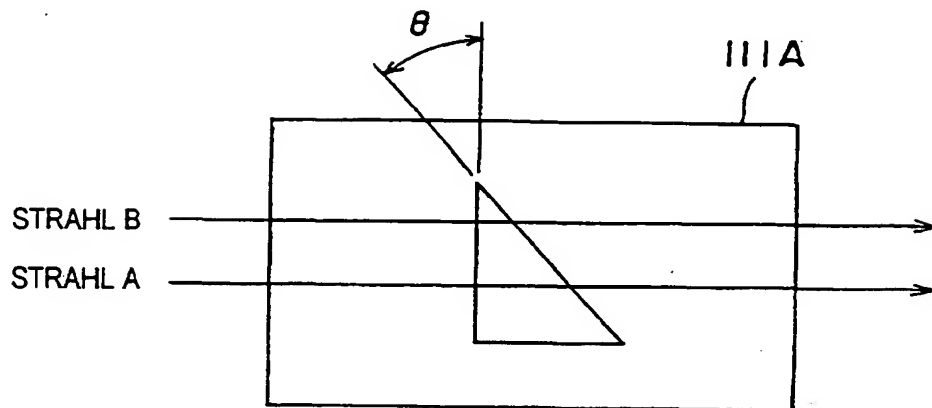


FIG. 18 B

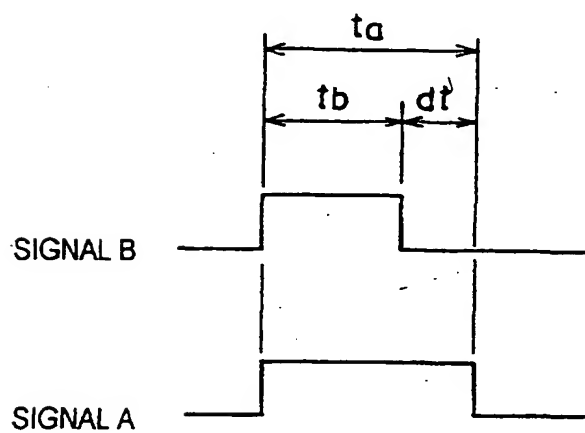


FIG. 19A

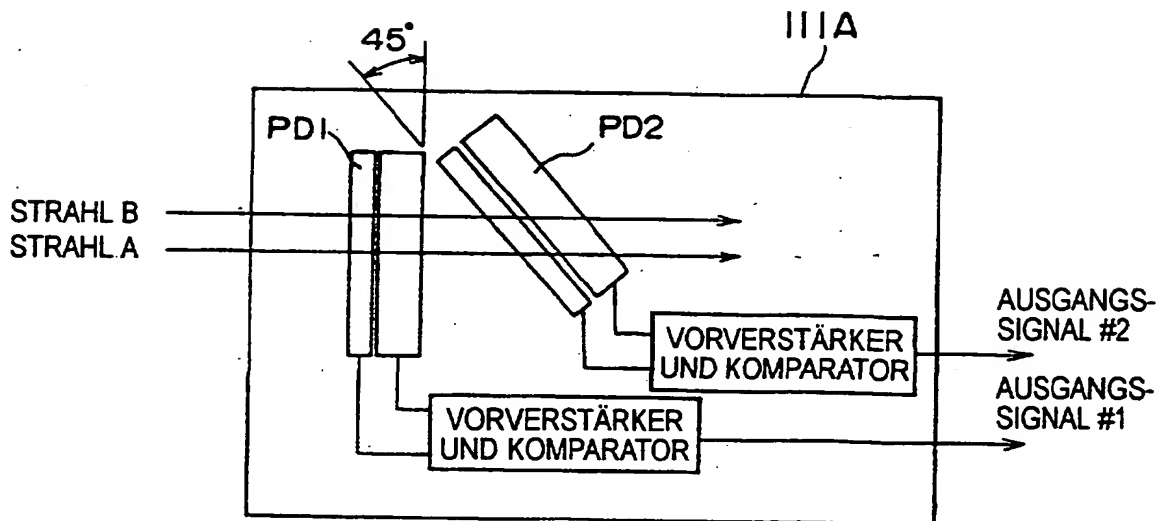


FIG. 19B

